



VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA EKONOMICKÁ  
FAKULTA

KATEDRA FINANČÍ

Komparativní analýza rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonnosti skupiny  
Kofola

Financial Performance Comparative Analysis of Variance and Critical Factors Identification  
of Kofola Group

Student: Bc. Diana Hrušková

Vedoucí diplomové práce: Ing. Dagmar Richtarová, Ph.D.

Ostrava 2017

VŠB - Technická univerzita Ostrava  
Ekonomická fakulta  
Katedra financí

## Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Diana Hrušková**  
Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa  
Studijní obor: 6202T010 Finance  
Téma: Komparativní analýza rozptylu a určení klíčových faktorů finanční  
výkonnosti skupiny Kofola  
Financial Performance Comparative Analysis of Variance and Critical  
Factors Identification of Kofola Group

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Popis metod analýzy rozptylu
3. Charakteristika skupiny Kofola a ukazatelů finanční výkonnosti
4. Komparativní analýza rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonnosti skupiny Kofola
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

BRANDIMARTE, Paolo. *Quantitative methods: An Introduction for Business Management*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2011. 893 s. ISBN 978-0-470-49634-3.  
BROOKS, Chris. *Introductory econometrics for finance*. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 744 s. ISBN 978-1-107-03466-2.  
DLUHOŠOVÁ, Dana a kol. *Nové přístupy a finanční nástroje ve finančním rozhodování*. 1. vyd. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2004. 640 s. ISBN 80-248-0669-X.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **Ing. Dagmar Richtarová, Ph.D.**

Datum zadání: 18.11.2016

Datum odevzdání: 21.04.2017

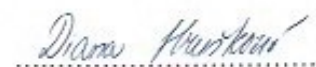


Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.  
vedoucí katedry

prof. Dr. Ing. Zdeněk Zmeškal  
děkan fakulty

Prohlašuji, že celou práci včetně příloh jsem vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 21. dubna 2017

Handwritten signature of Diana Hrušková in cursive script, underlined with a dotted line.

Bc. Diana Hrušková

Tímto bych chtěla upřímně poděkovat paní Ing. Dagmar Richtarové, Ph.D. za odbornou pomoc, vstřícnost a ochotu při konzultacích a cenné rady při zpracování této diplomové práce.

## Obsah

1	Úvod .....	5
2	Popis metod analýzy rozptylu .....	7
2.1	Metody ekonometrické analýzy .....	7
2.1.1	Analýza časových řad .....	10
2.1.2	Model lineární regrese .....	14
2.1.3	Zobecněný model lineární regrese .....	17
2.2	Analýza rozptylu .....	21
2.2.1	Odvození metod analýzy rozptylu pro lineární funkci .....	22
2.2.2	Odvození lineární aproximace analýzy rozptylu .....	23
2.2.3	Postup analýzy rozptylu relativní ekonomické přidané hodnoty .....	25
3	Charakteristika skupiny Kofola a ukazatelů finanční výkonnosti .....	27
3.1	Charakteristika skupiny Kofola .....	27
3.1.1	Historie skupiny .....	27
3.1.2	Předmět činnosti skupiny .....	28
3.1.3	Tržní situace skupiny .....	28
3.2	Kofola a.s. ČR .....	29
3.3	Kofola a.s. SR .....	30
3.2	Finanční ukazatele výkonnosti .....	30
3.2.1	Charakteristika vysvětlované proměnné .....	30
3.2.2	Pyramidový rozklad ukazatele EVA .....	32
3.2.3	Charakteristika vysvětlujících proměnných .....	33
4	Komparativní analýza rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonnosti skupiny Kofola .....	36
4.1	Ekonomická formulace modelu .....	36
4.1.1	Formulace ekonomických hypotéz .....	36

4.1.2	Formulace stochastického regresního modelu.....	37
	Ekonometrický model .....	38
	Odhadnutý regresní model.....	38
	Zobrazení funkce finanční výkonnosti .....	38
4.2	Kofola ČeskoSlovensko a.s. ....	39
4.2.1	Analýza závislosti R_EVA na vysvětlujících proměnných.....	39
4.2.2	Analýza rozptylu.....	46
4.3	Kofola a.s. ČR.....	49
4.3.1	Analýza R_EVA na vysvětlujících proměnných.....	49
4.3.2	Analýza rozptylu.....	55
4.4	Kofola a.s. SK.....	57
4.3.1	Analýza R_EVA na vysvětlujících proměnných.....	57
4.4.2	Analýza rozptylu.....	63
4.5	Srovnání vysvětlujících proměnných a celkové zhodnocení analýzy rozptylu .....	65
4.5.1	Srovnání vývoje relativní ekonomické přidané hodnoty .....	65
4.5.2	Srovnání vysvětlujících proměnných .....	66
4.5.3	Celkové zhodnocení analýzy rozptylu.....	69
5	Závěr.....	70
	Seznam použité literatury .....	73
	Seznam použitých zkratk .....	75
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
	Seznam příloh	
	Přílohy	



# 1 Úvod

Všechny ekonomické subjekty chtějí posilovat svou pozici na trhu a být konkurenceschopnými ve svém oboru. Pro dosažení tohoto cíle, je nezbytné, aby vedení podniků analyzovalo a řídilo svou finanční výkonost. Úspěšný podnik by měl vytvářet hodnotu své pro vlastníky a investory a měl by být finančně efektivní.

Hodnocení efektivnosti podniku lze provádět mnoha metodami. Jednou z metod používanou pro hodnocení finanční výkonosti je ekonomická přidaná hodnota. Tato metoda kombinuje účetní a tržní přístup, rovněž zohledňuje riziko a čas. Základní myšlenkou této metody je, že podnik musí vyprodukovat minimálně tolik, kolik činí náklady kapitálu. Podstatou této metody je maximalizace ekonomického zisku. Je důležité sledovat vývoj ekonomické přidané hodnoty v čase, ale je i nezbytné určit další ukazatele, které její vývoj ovlivňují a i jejich vývoj je nutné sledovat.

Cílem této diplomové práce je provedení komparativní analýzy rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonosti skupiny Kofola. Analýza je provedena pro konsolidovanou společnost, kterou je Kofola ČeskoSlovensko a.s. a dva dceřiné výrobní podniky, kterými jsou Kofola a.s. se sídlem v České republice a Kofola a.s. se sídlem ve Slovenské republice. Finanční výkonost bude hodnocena na základě ukazatele relativní ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí.

Diplomová práce obsahuje dvě hlavní části, teoretickou a praktickou. Teoretická část se skládá ze dvou kapitol. Podstatou druhé kapitoly bude popsání metodologie ekonometrické analýzy, která se skládá z jednotlivých etap. Dále bude popsána analýza rozptylu pro lineární funkci, a bude odvozena lineární aproximace analýzy rozptylu pomocí Taylerova rozvoje. Následně bude popsán postup určení vlivů vysvětlujících ukazatelů pomocí dekompozice rozptylu.

Třetí kapitola bude věnována popisu skupiny Kofola jako celku a popisu jednotlivých podniků, které budou analyzovány. Dále bude charakterizován koncept a postup výpočtu vysvětlované proměnné, kterou je ekonomická přidaná hodnota. Následně budou popsány ukazatele, které jsou určeny dle pyramidového rozkladu ekonomické přidané hodnoty, jsou jimi redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu.

Ve čtvrté kapitole bude nejprve určen stochastický regresní model, který bude ekonometricky testován a bude provedena analýza rozptylu. V rámci analýzy rozptylu budou

procentuálně vyčísleny vlivy, které mají vysvětlující proměnné na vysvětlovanou proměnnou. Vysvětlujícími proměnnými jsou redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrát celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. V závěrečné části bude provedena komparace analýzy rozptylu, budou objasněny vlivy působení jednotlivých ukazatelů na ekonomickou přidanou hodnotu a budou stanovena závěrečná doporučení pro vedení společnosti.

## 2 Popis metod analýzy rozptylu

V následující kapitole je popsána charakteristika jednotlivých kroků ekonomické analýzy a také je přiblížena metoda analýzy rozptylu.

V rámci ekonomické analýzy jsou popsány základní metody ekonometrické analýzy která se skládá z jednotlivých etap. Nejprve je popsána analýza časových řad a jejich dekompozice, dále je v modelu lineární regrese popsána tvorba hypotéz regresních parametrů a jejich následné testování a testování modelu jako celku. V neposlední řadě je v ekonometrické analýze uveden zobecněný model lineární regrese a je přiblížena problematika autokorelace, heteroskedasticity a multikolinearity.

Další podkapitolu tvoří samostatná analýza rozptylu. Je uveden obecný postup odvození metody analýzy rozptylu pro lineární funkci. Je vysvětleno odvození lineární aproximace analýzy rozptylu. Tato problematika je popsána i konkrétně a je uveden postup analýzy rozptylu vysvětlovaného ukazatele, kterým je pro účely této diplomové práce ukazatel relativní ekonomické přidané hodnoty.

### 2.1 Metody ekonometrické analýzy

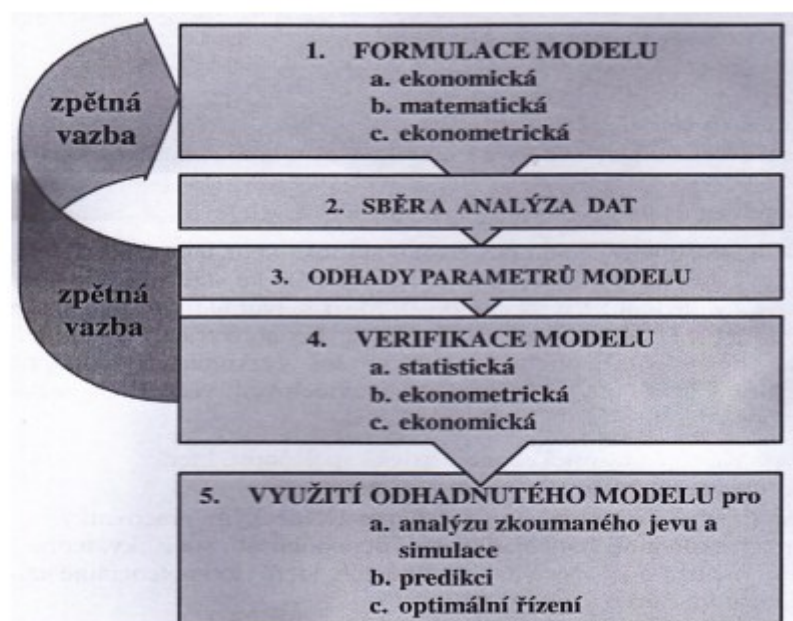
Ekonometrie je vědní disciplína, která leží na pomezí ekonomie, matematiky a statistiky. Ekonometrická analýza se dá vymezit jako analýza, která vychází ze spojení ekonomické teorie, matematiky, statistiky a informatiky jejichž účelem je vyhledávání, měření a empirické ověřování především ekonomických, ale i jiných jevů. Úkolem ekonometrie je dát ekonomickým teoriím alespoň přibližný empirický obsah. Předmět jejího zkoumání je poměrně široký a dle Hušek (2007, s. 9) „zahrnuje tyto oblasti:

- *matematickou a statistickou formulaci ekonomické teorie pomocí modelového přístupu (ekonometrického modelování),*
- *rozvoj ekonomické teorie spočívající v navrhování, popř. modifikaci odhadových testovacích metod i výpočetních technik, vhodných pro ekonometrické modely a empirická data (ekonometrické metody),*
- *aplikaci ekonometrických modelů a metod v jednotlivých oblastech ekonomické teorie a praxe, resp. výzkumu (aplikovaná ekonometrie).“*

Tato kapitola je zpracována na základě publikací Brooks (2014), Hančlová (2012), Hušek (2007) a Cipra (2008).

Postup ekonometrického modelování je rozdělen do pěti základních etap a je znázorněn v obrázku č 2.1.

Obrázek 2.1 – Fáze procesu ekonometrického modelování



Zdroj: Hančlová, 2012, s.14

### Formulace modelu

Tato etapa se skládá ze tří fází. V první řadě se formuluje ekonomický model, který v sobě zahrnuje stanovení předmětu zkoumání, klasifikaci ekonomických veličin, vymezení a verbální popis vazeb a vztahů mezi veličinami ve zkoumaném systému. Dále formulaci výchozí základní hypotézy či tvrzení o chování ekonomických veličin. Ekonomickou formulací je vytvořen ekonomický model, který je podstatným, avšak adekvátním zjednodušením reality zkoumaného problému.

Další fází je matematická formulace modelu, kde jsou vymezeny klíčové proměnné modelu. Ekonomický model je transformován do analytické formy funkčního přepisu a stanoví se očekávání o pozitivních respektive negativních vztazích mezi závislou a nezávislou proměnnou.

Poslední částí první etapy je ekonometrická formulace modelu, kde se do matematického modelu zavede náhodná složka  $u_t$ , která stanoví hypotézy o charakteru rozdělení této poruchy. Tímto krokem se stává z deterministického modelu stochastický model.

## **Sběr a analýza dat**

Tato poměrně náročná etapa je klíčová pro správné provedení ekonometrické analýzy. Je nezbytné získat adekvátní data a upravit je do formy vhodné pro modelování tak, aby bylo možné naplnit cíle modelování. Problematika je blíže vysvětlena v podkapitole 2.1.1 Analýza časových řad.

## **Odhady parametrů modelu**

Ve třetí etapě modelování je potřeba vybrat metodu odhadování parametrů stochastických modelů. Výběr vhodné metody je proveden na základě charakteru ekonometrického modelu, vlastností časových řad, složitosti modelovaného systému, časové náročnosti, dostupnosti technického vybavení a dalších.

## **Verifikace modelu**

Tato etapa se opět skládá ze tří fází a představuje nejnáročnější část v rámci ekonometrického modelování. V případě zjištění nedostatků modelu je nezbytné se vrátit k předchozím fázím modelování a provést jeho korekci.

Verifikace modelu se dělí podle toho, co je ověřováno na statistickou verifikaci, ekonometrickou verifikaci a ekonomickou verifikaci.

**Statistická verifikace** slouží k ověření významnosti odhadnutých parametrů i významnosti celého ekonometrického modelu. Na dané hladině významnosti se provádí testování pomocí t-testů a F-testů. T-testy se používají pro testování jednotlivých odhadovaných parametrů a F-test se používá pro testování celkového modelu.

**Ekonometrická verifikace** ověřuje podmínky, které jsou nutné k úspěšné aplikaci konkrétního ekonometrického testu či metody. Každá taková metoda či test vychází z určitých předpokladů a až při jejich splnění můžeme výsledky pokládat za adekvátní. Pokud odhadnutý model splní všechna kritéria verifikace, je model reálně použitelný. Mezi nejdůležitější ekonometrická kritéria patří testy heteroskedasticity, autokorelace náhodných složek, testování stupně multikolinearity a identifikovatelnost strukturních rovnic simultánního modelu.

**Ekonomickou verifikací** se posuzuje zejména směr a intenzita působení vysvětlujících proměnných na proměnnou vysvětlovanou. Ověřuje se zde správnost znamének a velikost číselných hodnot odhadnutých parametrů. Pokud získané parametry nejsou v souladu s předpoklady modelu, je zpravidla nutné ověřit správnost specifikace modelu.

## Využití odhadnutého modelu

V závěrečné etapě je ekonometrický model použit pro účel, za kterým byl realizován. Důvody realizace lze rozdělit do tří základních skupin. První, důvodem je analýza vývoje nebo chování zkoumaného ekonomického jevu, dále predikce vývoje zkoumané veličiny v budoucnosti a využití odhadnutého modelu k optimálnímu řízení hospodářské či firemní politiky.

### 2.1.1 Analýza časových řad

Analýza časových řad je v rámci ekonometrické analýzy důležitou etapou, kterou lze hodnotit data dle různých kritérií.

Časovou řadou rozumíme posloupnost věcně a prostorově srovnatelných pozorování, která jsou jednoznačně uspořádána z hlediska času. Časové intervaly v rámci těchto řad jsou konstantní a lze je vyjádřit následujícím způsobem,

$$y_1, y_2, \dots, y_n, \quad (2.1)$$

kde  $y$  je analyzovaný ukazatel a  $n$  je počet pozorování.

Časové řady lze členit dle následujících hledisek

- podle rozhodného časového hlediska,
- podle periodicity, se kterou jsou údaje sledovány;
- podle druhu sledovaných ukazatelů,
- podle způsobu vyjádření údajů.

Dle časového hlediska dělíme časové řady na intervalové a okamžikové. U intervalových časových řad je důležitá délka časového intervalu. Okamžikové časové řady se vztahují k danému okamžiku, respektive k datu.

Dělením dle periodicity vznikají krátkodobé časové řady, které jsou zpravidla kratší než jeden rok, a dlouhodobé časové řady, které jsou zpravidla roční, nebo ještě delší.

Dalším hlediskem, dle kterého dělíme časové řady, je druh sledovaných ukazatelů. Vznikají časové řady absolutní, které jsou očištěny od kalendářních variací, a časové řady odvozených charakteristik, například součtové řady.

Posledním uvedeným způsobem dělení je dělení na základě vyjádření sledovaných údajů, které mohou být zachyceny v peněžním nebo naturálním vyjádření.

## Popisné charakteristiky časových řad

Mezi základní popisné charakteristiky, které je zapotřební u časových řad sledovat, patří střední hodnota (prostý a vážený aritmetický průměr), tempo růstu, průměrné tempo růstu, charakteristiky variability, směrodatná odchylka, rozptyl a korelace.

Při práci s časovými řadami je důležité zjistit jejich průměrné hodnoty. Průměrná hodnota intervalové časové řady se vypočítá pomocí prostého aritmetického průměru

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^n y_t}{n}, \quad (2.2)$$

kde  $\bar{y}$  je prostý aritmetický průměr,  $n$  je počet pozorování a  $y_t$  je hodnota zkoumaného ukazatele v čase  $t$ .

Vážený aritmetický průměr je další zkoumanou průměrnou hodnotou a vyjádří se pomocí vzorce

$$\bar{y} = \frac{\sum_{t=1}^n v_t \cdot y_t}{\sum_t v_t}, \quad (2.3)$$

kde  $\bar{y}$  je vážený aritmetický průměr,  $v_t$  je váha ukazatele v čase  $t$  a  $y_t$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t$ .

Tempo růstu neboli koeficient růstu je ukazatelem dynamiky časových řad

$$k_t = \frac{y_t}{y_{t-1}}, \quad (2.4)$$

kde  $k_t$  je koeficientem růstu,  $y_t$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t$  a  $y_{t-1}$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t-1$ .

Průměrný koeficient růstu neboli průměrné tempo růstu se vypočítá jako geometrický průměr jednotlivých koeficientů růstu.

$$\bar{k} = (k_1 \cdot k_2 \cdot \dots \cdot k_n)^{\frac{1}{n-1}} \quad (2.5)$$

kde  $\bar{k}$  je průměrný koeficient růstu,  $k_1, k_2, \dots, k_n$  jsou koeficienty růstu v čase 1, 2 až čase  $n$ ,  $y_1, y_2, y_3$  jsou zkoumané ukazatele v 1, 2, 3,  $y_t$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t$  a  $y_{t-1}$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t-1$ .

Koeficienty růstu se kromě přímého použití pro charakterizování dynamiky časových řad používají i jako jedno z kritérií pro nalezení vhodné trendové funkce.

Rozptylem respektive směrodatnou odchylkou je charakterizována variabilita. Rozptyl udává proměnlivost rozdělení pravděpodobností náhodné veličiny kolem její střední hodnoty. Směrodatná odchylka určuje průměr odchylek hodnot náhodné veličiny od jejich střední hodnoty a dá se vyjádřit následovně

$$S_y^2 = \frac{1}{n-1} \cdot \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2, \quad (2.6)$$

kde  $S_y^2$  je rozptyl,  $\bar{y}$  je průměr zkoumaného ukazatele,  $n$  je počet pozorování a  $y_t$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t$ .

Směrodatná odchylka je druhou odmocninou rozptylu a vyjádří se takto

$$S_y = \sqrt{S_y^2} = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{t=1}^n (y_t - \bar{y})^2}, \quad (2.7)$$

kde  $S_y$  je směrodatná odchylka,  $S_y^2$  je rozptyl,  $\bar{y}$  je průměr zkoumaného ukazatele,  $n$  je počet pozorování a  $y_t$  je zkoumaný ukazatel v čase  $t$ .

Korelace vyjadřuje relativní závislost vývoje časové řady  $x$  na vývoj časové řady  $y$ . Hodnota korelace se pohybuje od -1 do 1, kde kladná hodnota vyjadřuje pozitivní korelaci a záporná hodnota negativní korelaci časových řad. Pokud je korelace v absolutní hodnotě nižší než 0,6, tak závislost mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnou je téměř bezvýznamná. Jestliže se ukazatel pohybuje v rozmezí 0,6 až 0,8, tak je závislost středně silná. Pokud korelace přesáhne hodnotu 0,8, hovoříme o silné závislosti. Pomocí následujícího vztahu určíme korelaci

$$S_{xy} = \frac{\sum_{t=1}^n (x - \bar{x}) \cdot (y - \bar{y})}{S_x \cdot S_y} \quad (2.8)$$



kde  $S_{xy}$  je korelace mezi dvěma proměnnými,  $x$  je hodnota první proměnné,  $y$  je hodnota druhé proměnné,  $\bar{x}$  je průměrná hodnota proměnné  $x$ ,  $\bar{y}$  je průměrná hodnota proměnné  $y$ ,  $S_x$  je směrodatná odchylka proměnné  $x$ ,  $S_y$  je směrodatná odchylka proměnné  $y$ .

Vztahy mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnou lze rozdělit do dvou základních skupin, kterými jsou funkční a statistická závislost.

**Funkční závislost** je závislost, kdy každé číselné hodnotě jedné proměnné  $x_i$  odpovídá přesně jedna hodnota druhé proměnné  $y_i$ . Veličinu  $x$  považujeme za nezávislou proměnnou a veličinu  $y$  za závislou proměnnou. Jejich vztah lze přesně popsat určitou rovnicí neboli matematickým zápisem, který nazýváme jako funkční vztah.

**Statistická závislost** je vztah mezi závislou a nezávislou složkou, který je velmi proměnlivý a nestálý. Jde většinou o spojení celého komplexu různých příčin a následků včetně působení náhodných vlivů, které nejsme schopni při sledování vyloučit. Jde o volnou závislost, kdy vztah mezi proměnnými je takový, že existence jedné proměnné či proměnných vyvolává existenci jiné proměnné či proměnných jen s určitou pravděpodobností.

### **Dekompozice časových řad**

Klasická analýza ekonomických časových řad vychází z předpokladu, že časové řady  $y_t$  pro  $t = 1, 2, \dots, n$ , je možné rozložit na čtyři složky trendovou, cyklickou, sezónní a nesystematickou.

**Trendová složka** ( $T_t$ ) vyjadřuje dlouhodobou tendenci vývoje zkoumaného jevu pro růst či pokles. Je výsledkem faktorů, které působí stejným směrem např. technologie výroby, demografické podmínky, podmínky na trhu apod.

**Cyklická složka** ( $C_t$ ) vyjadřuje dlouhodobé kolísání okolo trendu, ve kterém se střídají fáze růstu a poklesu. Jednotlivé cykly se vytvářejí za období delší než jeden rok a mají nepravidelný charakter. Proto je velmi obtížné ji vysledovat a popsat. Cykly jsou v ekonomických časových řadách způsobeny ekonomickými i neekonomickými faktory. Perioda cyklické složky se může pohybovat v násobcích několika let, a proto pokud máme kratší časovou řadu, nemusí být cyklická složka vůbec rozeznatelná.

**Sezónní složka** ( $S_t$ ) vyjadřuje pravidelné kolísání okolo trendu v rámci kalendářního roku. Sezónní výkyvy se opakují každoročně ve stejné době a vznikají v důsledku střídání ročních období nebo vlivem různých zvyků, jako jsou např. svátky, dovolené apod.

Poslední složkou časové řady je **nesystematická složka** ( $a_t$ ). Tato složka vyjadřuje nahodilé a jiné nesystematické výkyvy, ale i chyby měření.

Trendová a cyklická složka mohou být přítomné v ročních časových řadách, ale také v krátkodobých časových řadách, tj. v řadách s intervalem sledování kratším než jeden rok, např. čtvrtletních, měsíčních, týdenních, denních apod. Sezónní složka se vyskytuje pouze v časových řadách s kratším intervalem, obvykle v měsíčních a čtvrtletních. Nesystematická složka je přítomná v každé časové řadě.

### 2.1.2 Model lineární regrese

Regresní analýza je nejdůležitějším ekonometrickým nástrojem, který slouží pro kvantitativní popis vztahu mezi ekonomickými veličinami označovanými jako proměnné. Jejím úkolem je vysvětlit změny závislé proměnné změnami nezávislé proměnné. Formálně lze lineární regresní model zapsat jako

$$y_t = \beta_1 + \beta_2 x_{t1} + \dots + \beta_k x_{tk} + \varepsilon_t, \quad t = 1, \dots, T, \quad (2.9)$$

kde  $y_t$  je hodnota závislé proměnné  $y$  pozorovaná v čase  $t$ ,  $x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}$  jsou hodnoty nezávisle proměnných pozorované  $x_{t1}, x_{t2}, \dots, x_{tk}$  v čase  $t$ ,  $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$  jsou neznámé parametry modelu a  $\varepsilon_t$  je reziduální složka modelu.

Parametr  $\beta_1$  je absolutní člen. Další parametry  $\beta_2, \dots, \beta_k$  vyjadřují změnu závislé proměnné  $y_t$  při změně nezávisle proměnné  $x_i$  o jednu jednotku za předpokladu, že ostatní nezávisle proměnné zůstanou neměnné. Reziduální složka představuje velmi důležitou složku neboť, v sobě zahrnuje souhrn vlivů, které nejsou v modelu explicitně uvedeny. Například chyby v měření ekonomických veličin, špatnou volbu regresního vztahu a některé další jevy, které mají dopad na ekonomiku, ale které z důvodu jejich náhodného charakteru nelze explicitně do modelu zahrnout.

Pro stanovení odhadu jednotlivých parametrů lze použít různé typy metod. Mezi základnější patří

- metoda nejmenších čtverců,
- metoda maximální věrohodnosti,
- zobecněná metoda momentů.

## Testování hypotéz regresních parametrů

Dalším krokem po odhadu lineárního regresního modelu je testování významnosti odhadnutých regresních parametrů i celého regresního modelu, které probíhá v rámci statistické verifikace. Základní principy testování hypotéz lze rozdělit do tří fází

- formulace nulové a alternativní hypotézy ( $H_0$  a  $H_1$ ),
- výpočet testovací statistiky,
- rozhodovací pravidlo o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy pro stanovenou hladinu pravděpodobnosti.

Pro testování jednotlivých parametrů se nejčastěji používá t-test a pro testování modelu jako celku je používá F-test.

### t-test

Nejčastěji používaným testem pro ověření jednotlivých parametrů, které odpovídají normálnímu rozdělení, je t-test. Při použití t-testu, je potřeba vycházet z klasického normálního vícerozměrného lineárního regresního modelu.

Prvním krokem je vytvoření nulové a alternativní hypotézy.

$H_0$                        $\beta_i = 0$                       Odhadnuté koeficienty jsou statisticky nevýznamné.

$H_1$                        $\beta_i \neq 0$                       Odhadnuté koeficienty jsou statisticky významné.

Dále je důležitý výpočet testovací statistiky pro jednotlivé regresní koeficienty neboli koeficienty beta

$$|t_{\text{vyp}}| = \frac{\hat{\beta} - \beta_i}{\hat{\sigma}_{\beta_i}}, \quad (2.10)$$

kde je  $|t_{\text{vyp}}|$  absolutní hodnota testovací statistiky,  $\hat{\beta}$  je odhadovaný parametr beta pro  $i$ -tou vysvětlující proměnnou,  $\beta_i$  je koeficient beta, který v tomto případě  $\beta_i = 0$  a  $\hat{\sigma}_{\beta_i}$  je odhadnutá směrodatná odchylka odhadnutého parametru beta pro  $i$ -tou vysvětlující proměnnou.

Kritická statistika je určena následujícím vzorcem

$$t_{\alpha}(n-k), \quad (2.11)$$

kde  $t_\alpha$  je kritická statistika,  $\alpha$  je hladina významnosti,  $n$  je počet pozorování a  $k$  je počet parametrů beta v modelu.

Rozhodnutí o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy  $H_0$  na dané hladině významnosti se stanoví na základě porovnání vypočtené statistiky s kritickou hodnotou.

$|t_{vyp}| < t_{krit}$  Je přijata nulová hypotéza na hladině významnosti  $\alpha$ .

$|t_{vyp}| > t_{krit}$  Je přijata alternativní hypotéza na hladině významnosti  $\alpha$ .

Statistický test lze provést třemi způsoby. Pomocí kritického oboru testovací statistiky, pomocí intervalu spolehlivosti nebo využití p-hodnoty.

### F-test

Testování statistické významnosti modelu jako celku lze provést za pomoci F-testu. Jako u předchozího testu je potřeba vycházet z klasického normálního vícerozměrného lineárního regresního modelu.

Prvním krokem je formulace nulové a alternativní hypotézy.

$H_0: \beta_i = \beta_j = 0$  Odhadnuté koeficienty jsou všechny rovny nule.

$H_1: \beta_i \neq 0$  nebo  $\beta_j \neq 0$  Alespoň jeden odhadnutý koeficient se nerovná nule.

Hodnotu testovací statistiky získáme pomocí následujícího vzorce

$$F_{vyp} = \frac{\frac{ESS}{df_1}}{\frac{RSS}{df_2}} = \frac{\frac{ESS}{(k-1)}}{\frac{RSS}{(n-k)}}, \quad (2.12)$$

kde  $F_{vyp}$  je testovací statistika,  $ESS$  je součet čtverců regresí,  $RSS$  je součet čtverců reziduí,  $k$  je počet parametrů beta v modelu včetně úrovně konstanty a  $n$  je počet pozorování.

Kritická statistika je určena následujícím vzorcem

$$F_\alpha((k-1);(n-k)), \quad (2.13)$$

kde  $F$  je kritická statistika,  $\alpha$  je hladina významnosti,  $n$  je počet pozorování a  $k$  je počet parametrů beta v modelu.

Rozhodnutí o přijetí či zamítnutí nulové hypotézy  $H_0$  na dané hladině významnosti nebo hladině spolehlivosti je provedeno na základě porovnání vypočtené statistiky s kritickou hodnotou.

$F_{vyp} < F_{krit}$  Je přijata nulová hypotéza na hladině významnosti  $\alpha$ .

$F_{vyp} > F_{krit}$  Je přijata alternativní hypotéza na hladině významnosti  $\alpha$ .

### 2.1.3 Zobecněný model lineární regrese

V ekonometrické praxi často dochází k porušování základních předpokladů uvedených v předchozí kapitole, které platí pro klasický model lineární regrese, neboť práce s ekonomickými daty má svá jistá specifika. V empirickém ekonometrickém modelování se využívají specifické postupy odhadování a testování, které lze rozdělit do dvou bloků. První blok používá zobecněnou metodu nejmenších čtverců, která dle Hančlová (2012) „uvolňuje klasické předpoklady pro:

- *sériovou nezávislost reziduální složky a vzniku **autokorelace**,*
- *konstantní variabilitu reziduální složky a tudíž možnosti přítomnosti **heteroskedasticity**,*
- *nekorelaci vysvětlujících proměnných a tudíž existenci **multikolinearity**.“*

Naopak druhý blok je spojen s využitím instrumentálních proměnných, které jsou využívány pro uvolnění předpokladu, že vysvětlující proměnné jsou fixní hodnoty a nejsou nenáhodné veličiny. Tento přístup je využíván spíše při experimentálních pokusech.

#### Autokorelace

K autokorelaci dochází, pokud je reziduální složka korelována se svými zpožděnými nebo budoucími hodnotami. Je charakteristická převážně pro veličiny s časovým uspořádáním. Základní příčiny autokorelace je

- setrvačnost ve vývoji ekonomických veličin, která je způsobena tím, že časové řady vykazují setrvačnost ve svém dlouhodobém vývoji a proměnné bývají závislé na předcházejících hodnotách,
- chybná specifikace modelu neboli neodpovídající ekonometrická formulace ekonomické hypotézy, která se projevuje v chybné specifikaci matematické formy modelu,
- chybné měření,

- nesprávné nastavení zpoždění u vysvětlující proměnné,
- nesprávná transformace výběrových dat.

Autokorelace spočívá v modelování reziduální složky pomocí autoregresního modelu, který lze zapsat jako

$$\varepsilon_t = \rho_1 \varepsilon_{t-1} + \rho_2 \varepsilon_{t-2} + \dots + \rho_p \varepsilon_{t-p} + u_t, \quad (2.14)$$

kde  $\rho$  je parametr a  $u_t$  je bílý šum, což je používané označení pro časovou řadu navzájem nekorelovaných veličin s nulovou střední hodnotou a s konstantním kladným rozptylem.

Velmi důležitou funkci v modelu má znaménko parametru  $\rho$  pokud je

$\rho > 0$                       pozitivní autokorelace,

$\rho < 0$                       negativní autokorelace,

$\rho = 1$                       sériová nezávislost.

Autokorelace se určuje prostřednictvím grafických testů (bodový graf, liniový graf standardizovaných reziduí, autokorelační a parciální autokorelační graf reziduální složky) nebo pomocí různých testů, mezi které patří Durbin-Watsonův test nebo Breusch-Godfreyův test.

### **Durbin-Watsonův test**

K testování autokorelace prvního řádu se využívá Durbin-Watsonův test. Prvním krokem testu je vytvoření nulové a alternativní hypotézy.

$H_0 : \rho = 0$                       V modelu není přítomná autokorelace prvního řádu.

$H_1 : \rho \neq 0$                       V modelu je přítomná autokorelace prvního řádu.

Výpočet  $DW$  testovací statistiky, která má Durbin-Watsonovo rozdělení  $d$ , lze vyjádřit dle následujícího vzorce

$$DW = \frac{\sum_{t=1}^n (\mu_t - \mu_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n \mu_t^2}, \quad (2.15)$$

kde  $DW$  je Durbin-Watsonova statistika,  $\mu_t$  je náhodné reziduum v čase  $t$ ,  $\mu_{t-1}$  je zpožděné reziduum o jedno období a  $\mu_t^2$  je kvadratická forma náhodného rezidua.

$DW$  statistiku je také možno přibližně odhadnout tímto výpočtem

$$DW \approx 2 \cdot (1 - \hat{\rho}), \quad (2.16)$$

kde  $DW$  je Durbin-Watsonova statistika,  $\hat{\rho}$  představuje korelaci mezi  $\mu_t$  a  $\mu_{t-1}$  a určí se dle tohoto vzorce

$$\mu_t = \rho_i \cdot \mu_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (2.17)$$

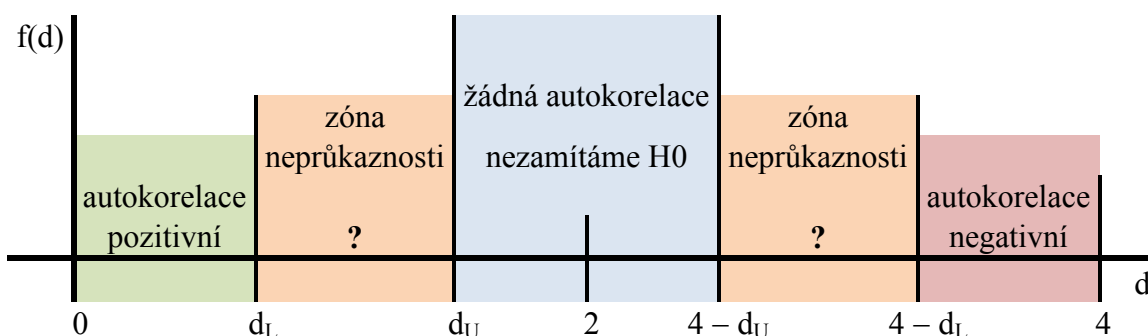
kde  $\mu_t$  je náhodné reziduum v čase  $t$ ,  $\mu_{t-1}$  je zpožděné reziduum o jedno období.

Pokud odhadnutý parametr  $\hat{\rho}$  dosahuje následujících hodnot

$\hat{\rho} = 0$ ,	tak	$DW \approx 2 \cdot (1 - 0) = 2$	a jde o neautokorelovanost,
$\hat{\rho} = 1$ ,	tak	$DW \approx 2 \cdot (1 - 1) = 0$	a jde o pozitivní autokorelovanost,
$\hat{\rho} = -1$ ,	tak	$DW \approx 2 \cdot (1 + 1) = 4$	a jde o negativní autokorelovanost.

Rozhodnutí o zamítnutí či nezamítnutí nulové hypotézy na dané hladině významnosti  $\alpha$  vychází z kritické statistiky. Hodnota  $DW$  statistiky dle  $d$ -rozdělení se nachází v intervalu  $<0;4>$  se střední hodnotou 2.  $d$ -rozdělení má dvě kritické hodnoty  $d_L$  a  $d_U$ , které jsou dostupné na stránkách *Durbin-Watson critical values*. Postup rozhodnutí je znázorněn v obrázku č. 2.2.

Obrázek 2.2 – Závěry Durbin-Watsonova testu



Zdroj: vlastní zpracování dle Hančlová (2012)

Rozhodovací pravidlo DW testu

$d \in [0; d_L]$	nulová hypotéza je zamítnuta na hladině významnosti $\alpha$ , takže v modelu je přítomna pozitivní autokorelace prvního řádu.
$d \in [d_L; d_U]$	zóna neprůkaznosti; o autokorelaci nelze rozhodnout, takže nulová hypotéza není ani přijata ani zamítnuta.

$d \in [d_U; 4-d_U]$	nulová hypotéza je přijata na hladině významnosti $\alpha$ , takže v modelu není přítomna autokorelace prvního řádu.
$d \in [4-d_U; 4-d_L]$	zóna neprůkaznosti; o autokorelaci nelze rozhodnout, takže nulová hypotéza nemůže být přijata ani zamítnuta.
$d \in [4-d_L; 4]$	nulová hypotéza je zamítnuta na hladině významnosti $\alpha$ , takže v modelu je přítomna negativní autokorelace prvního řádu.

### Heteroskedasticita

Heteroskedasticita je opakem homoskedasticity, která v sobě zahrnuje požadavek konečného a konstantního rozptylu náhodných složek. U modelů sestavených z časových řad, se heteroskedasticita vyskytuje jen ojediněle, a je typická především pro modely sestavené z průřezových dat. Mezi základní příčiny heteroskedasticity patří

- odlehlá pozorování,
- chybná specifikace modelu, která může být zapříčiněna vynecháním podstatné vysvětlující proměnné;
- nevhodné zkombinování průřezových a časových analýz,
- výskyt chyb při měření.

Při zkoumání heteroskedasticity se zpravidla začíná grafickou analýzou, a pak se podle vývoje funkční závislosti měnícího se rozptylu, provádí testování heteroskedasticity pomocí různých testů, mezi které patří například Spearmanův test, Goldfeldův-Quandtův test, Whiteův test a další.

### Multikolinearita

Multikolinearita je posledním z klasických předpokladů, který je nezbytný pro reálný odhad parametrů lineárního regresního modelu pomocí metody nejmenších čtverců. Následek multikolinearity je nadhodnocení součtů čtverců regresních koeficientů, což může vést k přiřazování větší důležitosti některým vysvětlujícím proměnným. Multikolinearita také zvyšuje rozptyly odhadů, což má za následek snížení přesnosti odhadů individuálních hodnot a snížení hodnot pro dílčí t-testy, takže některé regresní koeficienty se mohou jevit jako statisticky nevýznamné i v případě jinak velmi kvalitního modelu. Multikolinearita také komplikuje rozumnou interpretaci individuálního vlivu jednotlivých vysvětlujících proměnných. Mezi hlavní příčiny multikolinearity patří:



- přeurený regresní model obsahující nadměrný počet vysvětlujících proměnných,
- nevhodný plán modelu nebo nevhodná volba kombinací hodnot vysvětlujících,
- obecně špatná práce s proměnnými, zahrnutí zpožděných, procyklických nebo odlehlých hodnot.

Při testování multikolinearity se přihlíží ke specifikaci regresního modelu. Pokud je zkoumán regresní model s jednou vysvětlující proměnnou, nemůže multikolinearita nastat. Pokud je zkoumán model se dvěma vysvětlujícími proměnnými, může nastat párová korelace a pokud má model více než dvě vysvětlující proměnné, může nastat vícenásobná lineární závislost mezi vysvětlujícími proměnnými. Při diagnostikování multikolinearity se používají tyto nástroje a techniky:

- korelační matice vysvětlujících proměnných zahrnující jen párovou korelaci,
- vícenásobný koeficient korelace,
- míry korelovanosti (faktory změny variability, míry tolerance, podíly variability, vlastní čísla matice a podmíněný index matice).

Hodnotu multikolinearity lze zjistit pomocí Pearsonova koeficientu korelace. Testují se vždy dvě vysvětlující proměnné, takže se využívají párové korelační koeficienty jako orientační indikátory v regresních modelech s více proměnnými. Jejich výpočet se provádí pomocí následujícího vzorce

$$R_{x_i, x_j} = \frac{\text{cov}(x_1, x_2)}{S_{x_1} \cdot S_{x_2}} \in \langle -1; 1 \rangle, \quad (2.18)$$

kde  $R_{x_i, x_j}$  je Pearsonův koeficient korelace,  $\text{cov}(x_1, x_2)$  je kovariance mezi dvěma vysvětlujícími proměnnými a  $S_x$  je směrodatná odchylka vysvětlující proměnné.

Únosná závislost mezi proměnnými je, pokud Pearsonův koeficient je nižší než 0,8. Pokud je tento koeficient vyšší, potom je multikolinearita významnou. Této hodnoty by měly dosahovat všechny prvky korelační matice s výjimkou diagonály.

## 2.2 Analýza rozptylu

V této podkapitole je odvozena metoda analýzy rozptylu pro lineární funkci a dále je rozepsán obecný postup delta aproximace nelineární funkce na lineární.

Analýza rozptylu je dynamickou metodou spočívající v dekompozici vrcholového ukazatele. Vrcholovým ukazatelem pro tuto diplomovou práci je relativní ekonomická přidaná hodnota, která je popsána v následující kapitole.

Dekompozice rozptylu je využívána při analyzování závislosti mezi závislou proměnou a nezávislými proměnnými. V ekonomické praxi je možno zkoumat jednotlivé závislosti mezi jednotlivými faktory a určovat významnost vysvětlujících proměnných, které ovlivňují proměnou vysvětlovanou. Analýza rozptylu může být využívána jako individuální technika, nebo jako součást analýzy zdrojů variability v lineární regresi.

Základním principem je rozložení celkového rozptylu na rozptyl ovlivněný dílčími faktory, jakožto na známé zdroje variability a na neobjasněnou složku, o které se předpokládá, že je náhodná. Testování je zaměřeno na statistickou významnost mezi rozptylem způsobeným faktorem a rozptylem způsobeným náhodnou složkou. Náhodné příčiny ovlivňují procesy velmi malou měrou a je složité je odstranit. Nenáhodné příčiny jsou identifikovatelné a jejich vlivy působí na variabilitu, ať už pozitivně či negativně.

Datový soubor musí být nejprve ekonometricky otestován a modifikován tak, aby splňoval teoretické předpoklady pro aplikaci metody analýzy rozptylu.

### 2.2.1 Odvození metod analýzy rozptylu pro lineární funkci

Základním předpokladem metody analýzy rozptylu je lineární funkce, která je vyjádřena takto

$$Y = \sum a_i \cdot X_i, \quad (2.19)$$

kde  $Y$  je vysvětlovaná (závislá) proměnná,  $a_i$  je koeficient  $i$ -té vysvětlující (nezávislé) proměnné a  $X_i$  jsou hodnoty  $i$ -té vysvětlující proměnné.

Dále je potřeba vyjádřit přírůstek vysvětlované proměnné takto

$$\Delta Y = \sum a_i \cdot \Delta X_i, \quad (2.20)$$

kde  $\Delta Y$  je přírůstek vysvětlované proměnné,  $a_i$  je koeficient vlivu a  $\Delta X_i$  je přírůstek  $i$ -té vysvětlované proměnné, který je možné vyjádřit podle následujícího vzorce

$$\Delta X_i = X_i - E(X_i), \quad (2.21)$$

kde  $\Delta X_i$  je přírůstek  $i$ -té vysvětlující proměnné,  $X_i$  jsou hodnoty  $i$ -té vysvětlující proměnné a  $E(X_i)$  je průměrná hodnota  $i$ -té vysvětlující proměnné.

Kovariance je potřebná pro výpočet rozptylu a určuje se takto

$$\text{cov}(X_i; X_j) = E(\Delta X_i \cdot \Delta X_j), \quad (2.22)$$

kde  $\text{cov}(X_i; X_j)$  je kovariance mezi  $i$ -tým a  $j$ -tým vysvětlujícím faktorem,  $\Delta X_i$  a  $\Delta X_j$  je přírůstek  $i$ -té a  $j$ -té vysvětlující proměnné a  $E(\Delta X_i \cdot \Delta X_j)$  je průměrná hodnota součinu přírůstků  $i$ -té a  $j$ -té vysvětlující proměnné, označovaná jako kovariance.

Rozptyl  $i$ -té vysvětlující proměnné je určen jako

$$\text{Var}(X_i) = E(\Delta X_i)^2, \quad (2.23)$$

kde  $\text{Var}(X_i)$  je funkce rozptylu  $i$ -té vysvětlující proměnné,  $\Delta X_i$  je přírůstek  $i$ -té vysvětlující proměnné a  $E(\Delta X_i)^2$  je čtverec průměrné hodnoty přírůstků  $i$ -té vysvětlující proměnné, označovaný jako rozptyl.

$$\text{Var}(\Delta f(X_i, X_j, X_n)) = E(\Delta f)^2 = E\left(\sum a_i \cdot \Delta X_i\right)^2 = \sum_i a_i^2 \cdot \text{Var}(X_i) + \sum_i \sum_j a_i \cdot a_j \cdot \text{cov}(X_i; X_j)$$

Rozptyl pro daný faktor se stanoví následovně

$$z_i = a_i^2 \cdot \text{Var}(X_i) + \sum_{i \neq j} a_i \cdot a_j \cdot \text{cov}(X_i; X_j), \quad (2.25)$$

Konečná funkce ke zjištění působení jednotlivých vysvětlujících proměnných na vysvětlovanou je následující

$$s_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i}, \quad (2.26)$$

## 2.2.2 Odvození lineární aproximace analýzy rozptylu

Z důvodu výskytu nelineárních funkcí v ekonomické praxi je zapotřebí je aproximovat na lineární. Pro aproximace lze využít Taylerův rozvoj, kdy se nelineární složka rozvine na mocninou řadu a je vytvořen její součet. Aby mohl být Taylerův rozvoj použit, je potřeba, aby každá funkce měla derivaci ve všech svých řádech. Mocninná řada funkce  $f$  vypadá následovně

$$f(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \bar{x}_k \cdot (x - \bar{x})^k, \quad (2.27)$$

kde  $f(x)$  je nelineární funkce,  $\bar{x}_k$  je průměrná hodnota nelineární funkce,  $x$  je hodnota nelineární funkce a  $k$  je koeficient.

Celkový Taylorův rozvoj dle Dluhošová (2015) lze vyjádřit následovně

$$T(x) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{f^k(x)}{k!} \cdot (x - \bar{x})^k = \sum_i \frac{\partial f(\cdot)}{\partial X_i} \cdot \Delta X_i + \frac{1}{2} \cdot \sum_i \sum_j \frac{\partial^2 f(\cdot)}{\partial X_i \cdot \partial X_j} \cdot \Delta X_i \cdot \Delta X_j + \dots, \quad (2.28)$$

Každá nelineární funkce, která je rozvinuta v mocninnou řadu, je nazývána jako Taylorova řada. Jedinečnou vlastností této řady je konvergence ke středu řady původní. Lineární složka Taylorova rozvoje je určena vzorcem

$$T(x) = \sum_i \frac{\partial f(\cdot)}{\partial X_i} \cdot \Delta X_i. \quad (2.29)$$

Postup pro vyjádření funkce rozptylu je obdobný jako u lineární funkce, která již byla popsána. Přírůstek lineární složky Taylorova rozvoje je následující

$$\Delta T(x) = T(x) - E(T(x)). \quad (2.30)$$

Rozptyl lineární funkce Taylorova rozvoje je vyjádřen vztahem

$$Var(T(x)) = E(\Delta T(x))^2 = \left( \sum_i E \left[ \frac{\partial f(\cdot)}{\partial X_i} \right] \cdot \Delta X_i \right)^2, \quad (2.31)$$

Rozptyl vysvětlované proměnné se lze vyjádřit takto

$$Var(T(x)) = E(\Delta T(x))^2 = \sum_i a_i^2 \cdot Var(X_i) + \sum_i \sum_{j \neq i} a_i \cdot a_j \cdot cov(X_i; X_j), \quad (2.32)$$

kde  $Var(T(x))$  je funkce rozptylu vysvětlované proměnné,  $a_i$  je koeficient vlivu,  $Var(X_i)$  je funkce rozptylu  $i$ -té vysvětlující proměnné a  $cov(X_i; X_j)$  je kovariance mezi  $i$ -tým a  $j$ -tým vysvětlujícím faktorem.

Funkce rozptylu pro daný faktor vypadá následovně

$$z_i = a_i^2 \cdot Var(X_i) + \sum_{j \neq i} a_i \cdot a_j \cdot cov(X_i; X_j), \quad (2.33)$$

kde  $z_i$  jsou jednotlivé faktory rozptylu,  $a_i$  jsou koeficienty vlivu,  $Var(X_i)$  je rozptyl dané proměnné a  $cov(X_i; X_j)$  je hodnota kovariance mezi jednotlivými proměnnými.

Konečná funkce pro zjištění vlivů působení jednotlivých vysvětlujících proměnných na závislou proměnnou je následující

$$s_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i}. \quad (2.34)$$

kde  $s_i$  jsou vlivy jednotlivých vysvětlujících ukazatelů na vysvětlovaný ukazatel a  $z_i$  jsou jednotlivé faktory rozptylu.

### 2.2.3 Postup analýzy rozptylu relativní ekonomické přidané hodnoty

V této kapitole je teoreticky popsána analýza rozptylu vysvětlované proměnné, kterou je relativní ekonomická přidaná hodnota. Vysvětlované proměnné pro účely této diplomové práce byly určeny díky pyramidovému rozkladu vysvětlovaného ukazatele, jsou to redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, finanční páka, obrat celkových aktiv a náklady vlastního kapitálu.

Ekonomickou formulací modelu je vyjádřen obecný zápis funkčního vztahu mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými. Funkce finanční výkonnosti je sestavena na základě rozkladu vrcholového ukazatele relativní přidané hodnoty a je základním východiskem pro sestavení dekompozice rozptylu. Charakteristika vysvětlované proměnné, její rozklad i popis vysvětlujících proměnných bude ve třetí kapitole. Funkce pro 5 ukazatelů má následující podobu

$$R_{EVA} = \frac{EAT}{EBIT} \cdot \frac{EBIT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{VK} - R_e = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5, \quad (4.4)$$

kde  $X_1$  je ukazatel redukce,  $X_2$  je ukazatel provozní rentability tržeb,  $X_3$  je ukazatel obratu celkových aktiv,  $X_4$  je ukazatel finanční páky a  $X_5$  jsou náklady vlastního kapitálu.

Pro určení rozptylu je nutné vyčíslit 5 koeficientů vlivu, které jsou odvozeny dle parciálních derivací takto

$$a_i = E \left[ \frac{\partial(X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5)}{\partial X_1} \right] = E(X_2) \cdot E(X_3) \cdot E(X_4) \quad (2.35)$$

$$a_2 = E \left[ \frac{\partial(X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5)}{\partial X_2} \right] = E(X_1) \cdot E(X_3) \cdot E(X_4) \quad (2.36)$$

$$a_3 = E \left[ \frac{\partial(X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5)}{\partial X_3} \right] = E(X_1) \cdot E(X_2) \cdot E(X_4) \quad (2.37)$$

$$a_4 = E \left[ \frac{\partial(X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5)}{\partial X_4} \right] = E(X_1) \cdot E(X_2) \cdot E(X_3) \quad (2.38)$$

$$a_5 = E \left[ \frac{\partial(X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5)}{\partial X_5} \right] = -1 \quad (2.39)$$

Následuje propoččet rozptylu pro 5 vysvětlujících proměnných dle vztahu (2.33)

$$z_1 = a_1^2 \cdot Var(X_1) + a_1 \cdot a_2 \cdot \text{cov}(X_1; X_2) + a_1 \cdot a_3 \cdot \text{cov}(X_1; X_3) + a_1 \cdot a_4 \cdot \text{cov}(X_1; X_4) + a_1 \cdot a_5 \cdot \text{cov}(X_1; X_5) \quad (2.40)$$

$$z_2 = a_2^2 \cdot Var(X_2) + a_2 \cdot a_1 \cdot \text{cov}(X_2; X_1) + a_2 \cdot a_3 \cdot \text{cov}(X_2; X_3) + a_2 \cdot a_4 \cdot \text{cov}(X_2; X_4) + a_2 \cdot a_5 \cdot \text{cov}(X_2; X_5) \quad (2.41)$$

$$z_3 = a_3^2 \cdot Var(X_3) + a_3 \cdot a_1 \cdot \text{cov}(X_3; X_1) + a_3 \cdot a_2 \cdot \text{cov}(X_3; X_2) + a_3 \cdot a_4 \cdot \text{cov}(X_3; X_4) + a_3 \cdot a_5 \cdot \text{cov}(X_3; X_5) \quad (2.42)$$

$$z_4 = a_4^2 \cdot Var(X_4) + a_4 \cdot a_1 \cdot \text{cov}(X_4; X_1) + a_4 \cdot a_2 \cdot \text{cov}(X_4; X_2) + a_4 \cdot a_3 \cdot \text{cov}(X_4; X_3) + a_4 \cdot a_5 \cdot \text{cov}(X_4; X_5) \quad (2.43)$$

$$z_5 = a_5^2 \cdot Var(X_5) + a_5 \cdot a_1 \cdot \text{cov}(X_5; X_1) + a_5 \cdot a_2 \cdot \text{cov}(X_5; X_2) + a_5 \cdot a_3 \cdot \text{cov}(X_5; X_3) + a_5 \cdot a_4 \cdot \text{cov}(X_5; X_4) \quad (2.44)$$

Určení konečného procentuálního vlivu vysvětlujících proměnných na vrcholový ukazatel je pomocí vztahu (2.34)

### **3 Charakteristika skupiny Kofola a ukazatelů finanční výkonnosti**

V následující kapitole bude charakterizována skupina Kofola jako celek i vybrané dceřiné firmy, které budou následně analyzovány. Dále budou popsány finanční ukazatele výkonnosti, na které je metoda analýzy rozptylu zaměřena.

#### **3.1 Charakteristika skupiny Kofola**

Skupina Kofola je významným výrobcem a distributorem nealkoholických nápojů nejen na českém trhu. V současné době skupina Kofola figuruje na českém, slovenském, polském a nově i na slovinském a chorvatském trhu a skládá se z 15 firem. Mateřská společnost Kofola ČeskoSlovensko je obchodována na Pražské a Varšavské burze. Mezi vlastníky s největším počtem akcií patří KSM Investment S.A. a CED GROUP S. a r.l.

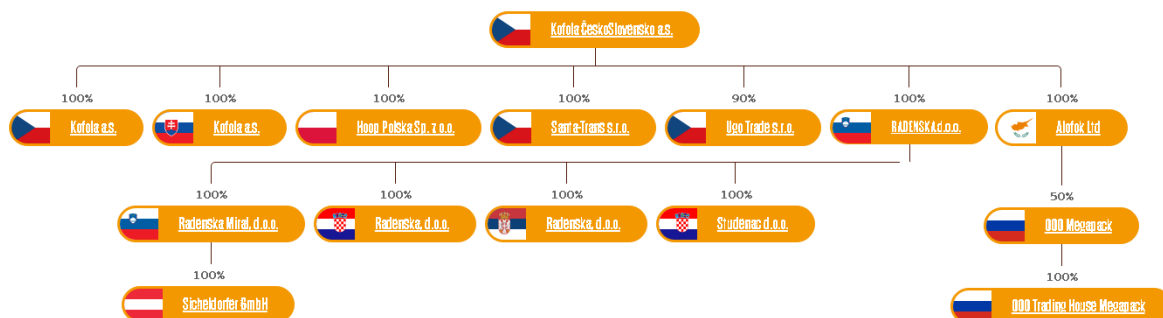
##### **3.1.1 Historie skupiny**

Historie skupiny sahá až do roku 1996. Tento rok je považován za oficiální dobu vzniku společnosti, kterou dnes známe pod názvem Kofola, tehdejší název byl SANTA – NÁPOJE KRNOV. V roce 2000 společnost uzavřela licenční smlouvu na výrobu nápoje Kofola a v roce 2002 společnost koupila licenční právo právě na tento nápoj. Od roku 2004 vstoupil podnik i na trh balených vod s pramenitou vodou Rajec. Firma Kofola se v roce 2007 spojila s polskou nápojářskou firmou HOOP S.A., a tím vstoupila i na Varšavskou burzu, kde o rok později získala nového investora. Od roku 2012 je skupina většinovým vlastníkem sítě juice barů UGO. Nejnovější společností, která vstoupila do skupiny je slovinská společnost Radenská.

Rok 2015 je rokem změn pro celou skupinu Kofola. Kofola začala být obchodovaná na Pražské burze a zaměstnanci se stali akcionáři společnosti. Kofola také začíná exkluzivně distribuovat produkty společnosti Rauch v České republice a Slovenské republice. Skupina v roce 2016 vstoupila na chorvatský trh, kde společnost Radenská převzala distribuci PepsiCo a od společnosti Badel koupila tři nové tradiční značky Vočko, Nara a Inka. Struktura skupiny je graficky znázorněna v následujícím obrázku č. 3.1

Obrázek 3.1 – Struktura skupiny Kofola

### Skupina Kofola



Zdroj: investorská prezentace Kofola

### 3.1.2 Předmět činnosti skupiny

Hlavním předmětem podnikání je výroba nealkoholických nápojů a jejich distribuce. Společnost provozuje 7 výrobních podniků, dva z toho jsou v České republice a to v Krnově a Mnichově Hradišti.

Portfolio skupiny se skládá z více než 25 nealkoholických nápojů, několika vlastních, ale i licenčních značek. Mezi nejznámější privátní produkty patří Kofola, Rajec, Vinea, Semtex, Jupí, UGO a Radenská. Společnost distribuuje světové značky například Evian, Rauch, Badoit, Vincentka, Orangina nebo RC Cola.

Nejznámějším produktem je colový nápoj Kofola. Jedná se o tradiční československý nápoj se specifickou chutí a aromatem, jež byl poprvé vyroben již v roce 1960. Kofola Original, je to směs 14 bylin a ovocných šťáv s přidáním lékořice a kofeinu. Další známou značkou je Rajec, tato přírodní pramenitá voda pramení v Rajecké dolině a obsahuje vyvážený poměr vápníku a hořčíku. Značka Jupí představuje sirupy a ovocné nápoje, které již jedno desetiletí tvoří špičku na českém trhu v kategorii sirupů. Semtex je energetický nápoj s vysokým obsahem taurinu a kofeinu.

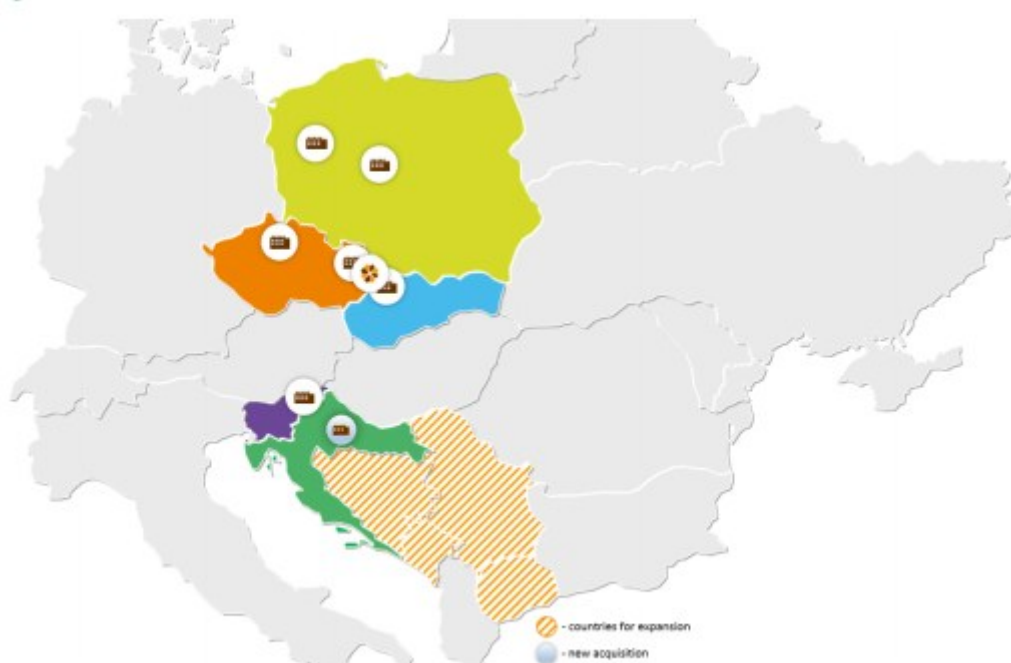
### 3.1.3 Tržní situace skupiny

Jak uvádí investorské prezentace je skupina Kofola předním hráčem na poli nealkoholických nápojů v České a Slovenské republice. Také v Polsku, Slovinsku a Chorvatsku není její pozice na trhu zanedbatelná. Díky neustálým inovacím i výbornému marketingu figurují výrobky společnosti na předních místech na trzích, na kterých společnost působí.



V rámci prodeje pramenitých vod je společnost jedničkou na slovenském i slovinském trhu. Mezi colovými nápoji je na slovenském trhu jedničkou a na českém dvojkou. V prodeji sirupů a koncentrátů jsou výrobky společnosti na předních pozicích na českém, slovenském a polském trhu. Společnost v současné době zaměstnává více než 2000 zaměstnanců a jen v Česku a na Slovensku má tři výrobní závody. Obrázek č. 3.2 znázorňuje distribuční síť skupiny Kofola.

Obrázek č. 3.2 – Distribuční síť skupiny Kofola



Zdroj: investorská prezentace Kofola

### 3.2 Kofola a.s. ČR

Kofola a.s. se sídlem v České republice je 100% dceřinou společností firmy Kofola ČeskoSlovensko a.s.. Tato dceřiná společnost provozuje dva výrobní závody a zaměstnává přes 500 zaměstnanců. Firma je výrobcem a distributorem nealkoholických nápojů v rámci České republiky. Prodává své výrobky jiným členům skupiny Kofola, ale i třetím stranám mimo skupinu. V rámci skupiny je výhradním výrobcem produktů značky UGO, veškerých sirupů a produktů v plechovkách.

Kofola ČR se v roce 2015 podílela 37 % na celkových tržbách a její EBITDA činila 36 % z celkové hodnoty. Celkové tržby této společnosti v roce 2015 vzrostly o 13 %, a to hlavně díky distribuci produktů značky Rauch. Celkové prodeje produktů v maloobchodě a v gastro segmentu stabilně rostou.

### **3.3 Kofola a.s. SR**

Stejně jako Kofola a.s. ČR, tak i Kofola a.s. se sídlem na Slovensku je 100% dceřinou společností firmy Kofola ČeskoSlovensko a.s.. Kofola SR provozuje jeden výrobní podnik a zaměstnává zhruba 300 zaměstnanců. Své výrobky prodává v rámci skupiny, ale samozřejmě i mimo. Tato společnost je výhradním výrobcem pramenité vody Rajec.

Kofola SR se podílí na celkových tržbách 22 % a její EBITDA činila 32,4 % z celkové hodnoty pro rok 2015. Celkové tržby slovenské Kofoly v roce 2015 vzrostly o 14 % díky distribuci produktů značky Rauch. Stabilně rostou prodeje v gastro segmentu a převážně maloobchodě, kde je společnost ve vedoucí pozici v rámci slovenského trhu.

### **3.2 Finanční ukazatele výkonosti**

V této podkapitole je charakterizována vysvětlovaná proměnná a vysvětlující proměnné. Vysvětlovanou proměnou je ukazatel finanční výkonosti firmy, respektive ekonomická přidaná hodnota. Je proveden její rozklad na dílčí ukazatele finanční analýzy, které představují vysvětlující proměnné, kterými jsou redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat aktiv, finanční páka, náklady vlastního kapitálu. Tato podkapitola je zpracována na základě Dluhošová (2010) a Kislingerová (2004).

#### **3.2.1 Charakteristika vysvětlované proměnné**

Vysvětlovanou proměnou je ukazatel ekonomické přidané hodnoty, který je založen na konceptu ekonomického zisku a stává se využívaným měřítkem výkonosti firmy s orientací na růst hodnoty pro akcionáře. Jedná se o ekonomický ukazatel, který kombinuje účetní i tržní přístup. Kromě účetních dat zohledňuje i riziko a čas.

Základní myšlenkou ukazatele EVA je, že podnik musí vyprodukovat minimálně tolik, kolik činí náklady kapitálu. Náklady kapitálu představují pro podnik výdaj, který musí vynaložit na získání jednotlivých forem kapitálu. V rámci tohoto ukazatele hovoříme o tzv. nadzisku firmy, tedy zisku po úhradě alternativních nákladů.

Na hodnotu ukazatele EVA mají vliv operativní, investiční a finanční rozhodnutí, každé z nich ovlivňuje dílčí část výpočtu. Operativní rozhodnutí ovlivňují velikost provozního zisku po zdanění respektive výnosnost vlastního kapitálu. Na velikost celkového i vlastního kapitálu mají vliv investiční rozhodnutí. Hodnota nákladů kapitálu je ovlivněna finančními rozhodnutími společnosti.

Lze rozlišit dva postupy výpočtu EVA s ohledem na náklady kapitálu, a to na ekonomickou přidanou hodnotu na bázi provozního zisku a na bázi hodnotového rozpětí.

EVA na bázi provozního zisku označována jako EVA Entity je definována dle následujícího vztahu

$$EVA = NOPAT - WACC \cdot C , \quad (3.1)$$

kde  $EVA$  je ekonomická přidaná hodnota,  $NOPAT$  je čistý provozní zisk po zdanění,  $WACC$  jsou celkové průměrné náklady kapitálu a  $C$  je celkový kapitál.

Pokud  $NOPAT$  převyší požadované náklady na kapitál je tvořena ekonomická přidaná hodnota a roste bohatství vlastníků firmy. V případě negativní EVA firma nedosahuje minimální požadované výnosnosti kapitálu.

Ekonomickou přidanou hodnotu na bázi hodnotového rozpětí lze vyjádřit rovnicí

$$EVA = (ROC - WACC) \cdot C , \quad (3.2)$$

kde  $EVA$  je ekonomická přidaná hodnota,  $ROC$  je rentabilita investovaného kapitálu  $WACC$  jsou celkové průměrné náklady kapitálu a  $C$  je celkový kapitál.

EVA na bázi zúženého hodnotového rozpětí je také označována jako EVA Equity a je určena dle vzorce

$$EVA = (ROE - R_e) \cdot E , \quad (3.3)$$

kde  $EVA$  je ekonomická přidaná hodnota,  $ROE$  je rentabilita vlastního kapitálu,  $R_e$  jsou náklady vlastního kapitálu a  $E$  je vlastní kapitál.

Pro účely této diplomové práce, byla jako vysvětlovaná proměnná využita relativní ekonomická přidaná hodnota, která je určena rozdílem mezi  $ROE$  a  $R_e$ . Akcionáři požadují, aby byl tento rozdíl co největší, nebo minimálně kladný, takže aby jim tato investice do firmy nesla více než alternativní investice. EVA na bázi relativního hodnotového rozpětí se vyjádří pomocí následujícího vzorce

$$EVA / E = ROE - R_e , \quad (3.4)$$

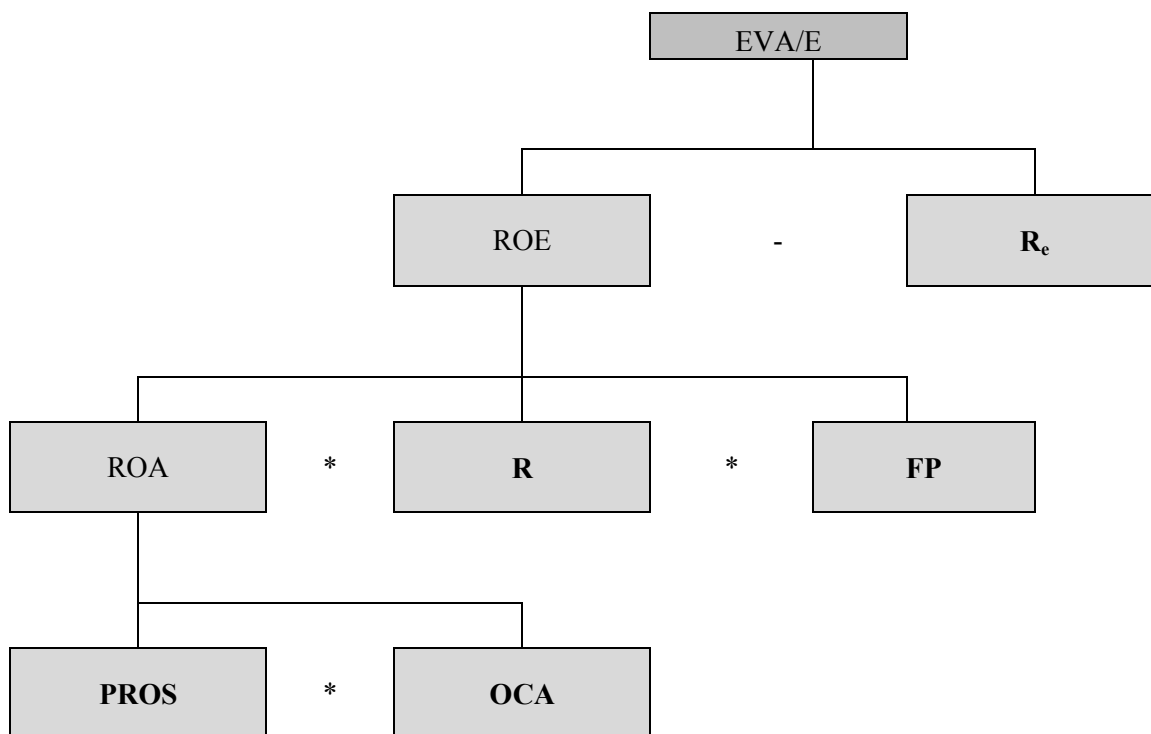
kde  $EVA/E$  je relativní ekonomická přidaná hodnota,  $ROE$  je rentabilita vlastního kapitálu a  $R_e$  jsou náklady vlastního kapitálu.

V této verzi není ukazatel ovlivněn vlastním kapitálem, proto lze měřit výkonost firmy relativně.

### 3.2.2 Pyramidový rozklad ukazatele EVA

Pro komplexní vysvětlení finanční výkonosti firmy nestačí jen znát vývoj ukazatele ekonomické přidané hodnoty, ale i vývoj ukazatelů, které tento ukazatel ovlivňují. Postupným pyramidovým rozkladem vrcholového ukazatele na dílčí ukazatele se ukazují existující vazby mezi jednotlivými ukazateli a vzniká celá soustava rovnic. Správnou konstrukcí pyramidového rozkladu je možné hodnotit minulost, přítomnost i budoucnost výkonost firmy. V následujícím obrázku je znázorněn rozklad vrcholového ukazatele, kterým je ekonomická přidaná hodnota na bázi relativního hodnotového rozpětí. Výpočet dílčích ukazatelů bude objasněn v podkapitole 3.2.3.

Obr. 3.1 Rozklad relativní ekonomické přidané hodnoty



Zdroj: vlastní zpracování

### 3.2.3 Charakteristika vysvětlujících proměnných

Pyramidovým rozkladem vrcholového ukazatele EVA byly určeny vysvětlující proměnné, kterými jsou redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, finanční páka, obrat celkových aktiv a náklady vlastního kapitálu.. Ukazatel ekonomická přidaná hodnota slučuje všechny oblasti ukazatelů finanční analýzy.

Finanční páka a redukce zisku představují finanční stabilitu. Provozní rentabilita tržeb prezentuje ziskovost podniku. Obrat celkových aktiv znázorňuje aktivitu podniku. Rizikovitost je zastoupena náklady vlastního kapitálu.

#### Redukce zisku

Ukazatel redukce zisku (dále jen „R“) je spojením ukazatelů daňové a úrokové redukce, které představují finanční stabilitu. Tento ukazatel udává, kolik procent zisku zůstane v podniku po odečtení nákladových úroků a daní. Ideálně by měl ukazatel růst, a tím by se měla zvyšovat disponibilní část zisku. Redukce zisku je vyjádřena následujícím vzorcem

$$R = \frac{EAT}{EBIT}, \quad (3.5)$$

kde  $R$  je redukce zisku,  $EAT$  je čistý zisk a  $EBIT$  je zisk před zdaněním a úroky.

#### Rentabilita tržeb

Zástupce ukazatelů vyjadřujících finanční výkonost v tomto modelu je stupeň ziskovosti neboli rentabilita tržeb (dále jen „ROS“). Tento ukazatel se může lišit podle úrovně zisku, který je použit pro výpočet. Rozlišuje se provozní zisk neboli zisk před zdaněním a úroky ( $EBIT$  – *Earnings before Interest and Taxes*), zisk před zdaněním ( $EBT$  – *Earnings before Taxes*) a čistý zisk ( $EAT$  – *Earnings after Taxes*). Provozní zisk ( $EBIT$ ) je použit při zjištění provozní rentability tržeb. Žádoucí trend u tohoto ukazatele je rostoucí. Vztah pro výpočet ukazatele provozní rentability tržeb je následující

$$PROS = \frac{EBIT}{T}, \quad (3.6)$$

kde  $PROS$  je provozní rentabilita tržeb,  $EBIT$  je provozní zisk a  $T$  jsou tržby.

Rentabilita tržeb je vyjádřena vztahem

$$ROS = \frac{EAT}{T} , \quad (3.7)$$

kde  $ROS$  je rentabilita tržeb,  $EAT$  je čistý zisk a  $T$  jsou tržby.

### **Finanční páka**

Ukazatel finanční páky se někdy označuje jako majetkový koeficient, jedná se o ukazatel finanční stability. Jde o poměrový koeficient, který vyjadřuje optimální financování podniku. Vlastní kapitál je jeden z nejdražších zdrojů financování a přemíra jeho zapojení vede k tomu, že podnik nereaguje dostatečně pružně na své finanční potřeby a je zbytečně přetěžován. Z tohoto důvodu je vyžadována stabilní úroveň tohoto kritéria. Finanční páka je určena vzorcem

$$FP = \frac{A}{E} , \quad (3.8)$$

kde  $FP$  je finanční páka,  $A$  jsou celková aktiva a  $E$  je vlastní kapitál.

### **Obrat celkových aktiv**

Zástupcem ukazatelů aktivity je obrat celkových aktiv. Ukazatel je využívám pro zhodnocení hospodaření podniku a určuje intenzitu využití celkového majetku. Tento ukazatel udává, kolikrát se celková aktiva obrátí za rok. Pro efektivní využití majetku je žádoucí rostoucí trend tohoto ukazatele. Vzorec ukazatele obratu celkových aktiv je následující

$$OCA = \frac{T}{A} , \quad (3.9)$$

kde  $OCA$  je obrat celkových aktiv,  $T$  jsou tržby a  $A$  jsou celková aktiva.

### **Náklady vlastního kapitálu**

Náklady kapitálu znamenají pro podnik výdaj, který musí být vynaložen na získání jednotlivých forem kapitálu. Udává minimální požadovanou míru výnosnosti kapitálu z pohledu investora. Tato hodnota je ovlivněna řadou faktorů, například dobou splatnosti kapitálů, velikostí rizika nebo způsobem financování. Investor při delší době splatnosti požaduje vyšší výnosnost. Také rizikovost zvyšuje cenu kapitálu.

Vlastní kapitál představují pro podnik většinou nejdražší forma financování. Jedním z

důvodů je neexistence daňového štítu, dalším důvod je vyšší rizikovost, a s tím spojeny vyšší nároky na výkonnost tohoto kapitálu. Vyšší rizikovost je zapříčiněna faktem, že kapitál je vkládán věřiteli přímo do podniku na neomezenou dlouhou dobu a bez záruky výnosu.

Vyčíslení nákladů na vlastní kapitál je obtížné. Při jejich stanovení se vychází buď z tržních nebo účetních dat. Mezi základní modely používané pro stanovení nákladů na vlastní kapitál patří:

- model oceňování kapitálových aktiv (*CAPM - Capital Asset Pricing Model*),
- arbitrážní model oceňování (*APM - Arbitrage Pricing Model*),
- dividendový model,
- stavebnicový model.

V aplikační části budou náklady vlastního kapitálu určeny pomocí modelu CAPM. Model oceňování kapitálových aktiv vychází z kapitálového trhu. Jde o rovnovážný kapitálový model, kde míra očekávanému výnosu a rizika je pro všechny investory stejná. Jedná se o jednofaktorový model, který je založen na lineárním vztahu mezi výnosem daného aktiva a rizikovém faktoru. Tento rizikový faktor vyjadřuje riziko celého trhu. Odhad koeficientu  $\beta$  se provádí s využitím metody regrese analýzy. Tento model CAPM-SML beta je vyjádřen vztahem

$$E(R_E) = R_F + \beta_E \cdot [E(R_M) - R_F], \quad (3.10)$$

kde  $E(R_E)$  je očekávaný výnos vlastního kapitálu,  $R_F$  je bezriziková sazba,  $\beta$  je koeficient citlivosti dodatečného výnosu vlastního kapitálu na dodatečný výnos tržního portfolia a  $E(R_M)$  je očekávaný výnos tržního portfolia.

Koeficient beta je ovlivněn zadlužeností firmy. Tento koeficient  $\beta^L$  je možné stanovit v závislosti na koeficientu beta nezadlužené firmy  $\beta^U$  a zadluženosti vlastního kapitálu pomocí vzorce

$$\beta^L = \beta^U \cdot \left[ 1 + (1 - t) \cdot \frac{D}{E} \right], \quad (3.11)$$

kde  $\beta^L$  je beta zadlužené firmy,  $\beta^U$  je beta nezadlužené firmy,  $t$  je daňová sazba a  $D/E$  je zadluženost vlastního kapitálu.

## 4 Komparativní analýza rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonnosti skupiny Kofola

Praktická část této diplomové práce je rozdělena do pěti podkapitol. Nejprve je formulována ekonomická hypotéza, na jejímž základě je formulován stochastický regresní model. Je vyjádřen matematický model, který je transformován na ekonometrický a dále na odhadnutý regresní model.

Podkapitoly zabývající se konsolidovanou společností Kofola a jejími dceřinými podniky jsou koncipovány stejně. Nejprve je popsána ekonometrická analýza daných ukazatelů. Jsou statisticky otestovány vysvětlující proměnné i celkový model. Následně je provedena samotná analýza rozptylu a je vyčíslena velikost vlivů jednotlivých proměnných na vysvětlovaný ukazatel, kterým je ekonomická přidaná hodnota. V závěrečné kapitole je provedeno srovnání vlivů působení dílčích ukazatelů na vývoj ekonomické přidané hodnoty.

### 4.1 Ekonomická formulace modelu

V této podkapitole je formulována ekonomická hypotéza a je sestaven stochastický regresní model.

#### 4.1.1 Formulace ekonomických hypotéz

Pro provedení komparativní analýzy rozptylu a identifikaci klíčových faktorů ovlivňující vysvětlovanou proměnou je nezbytné formulovat hlavní a alternativní hypotézu, na základě kterých bude následně posouzena vícerozměrná lineární závislost regresního modelu. Hlavní ekonomická hypotéza  $H_0$  a dílčí ekonomická hypotéza  $H_1$  jsou stanoveny následujícím způsobem:

*$H_0$ : Relativní ekonomická přidaná hodnota je funkčně závislá na vývoji redukce zisku, provozní rentabilitě tržeb, obratu aktiv, finanční páce a na nákladech vlastního kapitálu.*

*$H_1$ : Relativní ekonomická přidaná hodnota není funkčně závislá na vývoji alespoň jednoho z ukazatelů redukce zisku, provozní rentabilitě tržeb, obratu aktiv, finanční páce a na nákladech vlastního kapitálu.*

Mezi vysvětlovanou a vysvětlující proměnnou může být přímá či nepřímá závislost. Předpoklad u tohoto modelu je, že mezi relativní ekonomickou přidanou hodnotou a redukcí, rentabilitou vlastního kapitálu, provozní rentabilitou tržeb, obratem celkových aktiv a finanční pákou existuje přímá závislost. Tato závislost značí, že se hodnoty vysvětlované



a vysvětlujících proměnných mění identicky, neboli čím vyšší jsou hodnoty vysvětlujících ukazatelů, tím vyšší je hodnota relativní ekonomické přidané hodnoty.

Nepřímou závislost vůči relativní ekonomické přidané hodnotě vykazuje ukazatel nákladů na vlastní kapitál. V tomto případě by se měly hodnoty pohybovat inverzně, takže čím nižší je hodnota tohoto vysvětlujícího ukazatele tím vyšší by měla být hodnota ukazatele vysvětlovaného.

#### 4.1.2 Formulace stochastického regresního modelu

V této části je potřeba po ekonomické formulaci vyjádřit model i matematicky. Do tohoto matematického modelu bude následně zavedena náhodná složka a model bude převeden na ekonometrický.

##### Matematický model

Vyjadřuje lineární závislost mezi vysvětlovanou proměnou, kterou je ukazatel ekonomické přidané hodnoty a vysvětlujícími proměnnými, kterými jsou redukce zisku, rentabilita vlastního kapitálu, provozní rentabilita tržeb, finanční páka, obrat celkových aktiv a náklady vlastního kapitálu. V modelu je i úroňová konstanta a matematický model vypadá následovně

$$R\_EVA = \beta_1 + \beta_2 \cdot PROS + \beta_3 \cdot OCA + \beta_4 \cdot FP + \beta_5 \cdot R + \beta_6 \cdot R_e, \quad (4.1)$$

kde  $R\_EVA$  je relativní ekonomická přidaná hodnota,  $PROS$  je provozní rentabilita tržeb,  $OCA$  je obrat celkových aktiv,  $FP$  je finanční páka,  $R$  je redukce zisku a  $R_e$  jsou náklady vlastního kapitálu. Koeficient  $\beta_1$  představuje úroňovou konstantu a koeficienty  $\beta_2$  až  $\beta_6$  jsou koeficienty vyjadřující citlivost změny vysvětlujícího ukazatele na změny provozní rentability tržeb, finanční páky, obratu celkových aktiv, redukce zisku a nákladů vlastního kapitálu o jednu jednotku.

Z ekonomické formulace vyplývá, že koeficienty  $\beta_2$  až  $\beta_6$  budou nabývat kladných hodnot, neboť je mezi vysvětlujícími a vysvětlovanou proměnou přímá závislost. Koeficient  $\beta_6$  by měl naopak nabývat hodnoty záporné, protože v tomto případě se jedná o zápornou závislost.

## Ekonometrický model

Ekonomický model již není deterministický, a je sestaven z předchozího matematického lineárního modelu, do kterého se přidává náhodná složka. Rovnice tohoto modelu bude mít následující podobu

$$R\_EVA = \beta_1 + \beta_2 \cdot PROS + \beta_3 \cdot OCA + \beta_4 \cdot FP + \beta_5 \cdot R + \beta_6 \cdot R_e + u_t \quad (4.2)$$

kde  $\mu_t$  je náhodná složka.

Koeficienty  $\beta$  mají stejnou povahu jako v předchozím matematickém modelu, změna tohoto modelu je jen v přidání náhodné složky. Očekávaná střední hodnota  $\mu_t$  je 0. Náhodná složka je zavedena do modelu, aby byl model co nejvíce přiblížen realitě, neboť matematický zápis s největší pravděpodobností nebude přesně kopírovat ekonomickou realitu. Ta je ovlivněna mimo jiné nenáhodnými situacemi, které mohou nastat v podniku i v celé ekonomice, která je ovlivněna nepředvídatelným chováním ekonomických subjektů.

## Odhadnutý regresní model

Tento model je možné přiblížit realitě pomocí ekonometrických nástrojů. Lze sestavit odhadnutý regresní model, který je doplněn odhadem jednotlivých koeficientů a náhodné veličiny. Odhad je standardně značen střískou. Rovnice vypadá následovně

$$R\_EVA = \hat{\beta}_1 + \hat{\beta}_2 \cdot PROS + \hat{\beta}_3 \cdot OCA + \hat{\beta}_4 \cdot FP + \hat{\beta}_5 \cdot R + \hat{\beta}_6 \cdot R_e + \hat{\mu}_t \quad (4.3)$$

kde  $\hat{\beta}_1$  je odhad úrovně konstanty, jsou odhady koeficientů  $\hat{\beta}_2$  až  $\hat{\beta}_6$  a  $\hat{\mu}_t$  je odhad náhodné složky  $\mu_t$ , který se může označit i jako reziduum.

## Zobrazení funkce finanční výkonnosti

Funkce finanční výkonnosti sestavena na základě rozkladu vrcholového ukazatele relativní přidané hodnoty je základním východiskem pro sestavení dekompozice rozptylu. Funkce pro 5 ukazatelů má následující podobu

$$R\_EVA = \frac{EAT}{EBIT} \cdot \frac{EBIT}{T} \cdot \frac{T}{A} \cdot \frac{A}{VK} - R_e = X_1 \cdot X_2 \cdot X_3 \cdot X_4 - X_5, \quad (4.4)$$

kde  $X_1$  je ukazatel redukce,  $X_2$  je ukazatel provozní rentability tržeb,  $X_3$  je ukazatel obratu celkových aktiv,  $X_4$  je ukazatel finanční páky a  $X_5$  jsou náklady vlastního kapitálu.

## **4.2 Kofola ČeskoSlovensko a.s.**

Tato podkapitola je rozdělena do dvou částí. V první části 4.2.1 se testuje závislost proměnných pomocí metod ekonometrické analýzy, v rámci které je popsána analýza jednotlivých časových řad pro vysvětlovanou a vysvětlující proměnné. Následně je proveden odhad nejvhodnějšího lineárního regresního modelu. Tento model i jeho proměnné jsou následně testovány pomocí metod uvedených ve druhé kapitole. V druhé části 4.2.2 je provedena samotná analýza rozptylu.

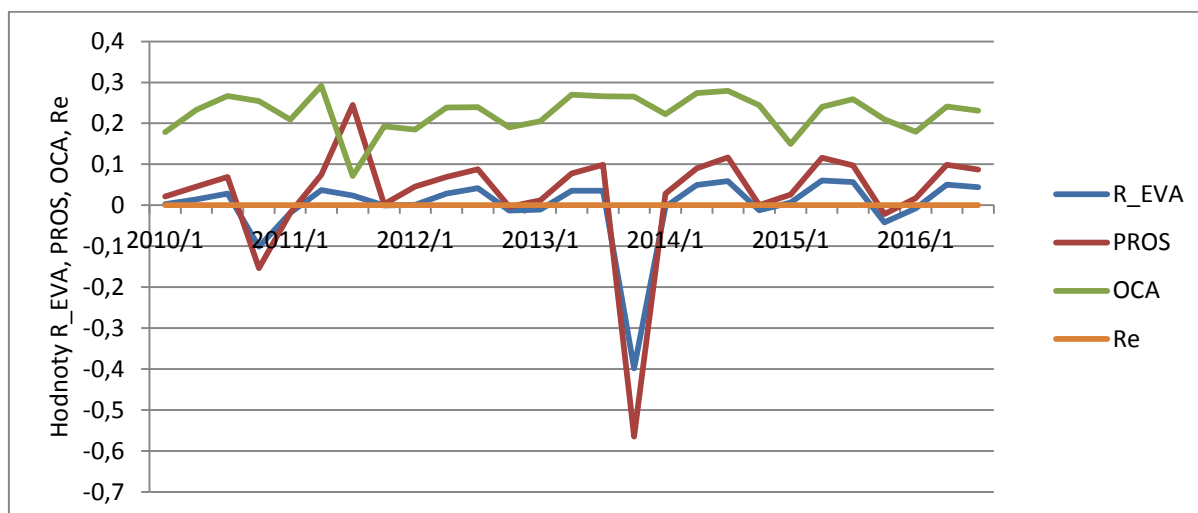
### **4.2.1 Analýza závislosti R\_EVA na vysvětlujících proměnných**

#### **Analýza časových řad**

V této části jsou uvedeny časové řady jednotlivých ukazatelů, kterými jsou relativní ekonomická přidaná hodnota, redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. Všechna data jsou čtvrtletní, a každá časová řada tvoří soubor obsahující 27 údajů. Je zachycen průběžný vývoj jednotlivých proměnných od prvního čtvrtletí roku 2010 až do třetího čtvrtletí roku 2016. Data jsou zachycena od roku 2010 z důvodu fúze, která v tomto roce proběhla s Polskou firmou Hoop a od tohoto roku účetní data podléhala mezinárodním účetním standardům a byla zveřejňována v burzovních zprávách společnosti.

V následujících grafech je zobrazen vývoj vysvětlované a vysvětlujících proměnných. Pro lepší vypovídající schopnost jsou uvedeny dva grafy. V grafu 4.1 jsou vyobrazeny časové řady ukazatelů: ekonomická přidaná hodnota, provozní rentability tržeb, obrat celkových aktiv a náklady na vlastní kapitál. V grafu 4.2 jsou vyobrazeny časové řady ukazatelů redukce zisku a finanční páky.

Graf 4.1 – Vývoj R\_EVA, PROS, OCA a R<sub>e</sub> – Kof\_ČS



Zdroj: Vlastní zpracování

První popisovanou řadou je relativní ekonomická přidaná hodnota. Průměrná relativní ekonomická přidaná hodnota je -0,0012, tento průměr je ovšem ovlivněn dvěma extrémními hodnotami, které nastaly na konci roku 2010 a především na konci roku 2013, kdy tento ukazatel dosáhl svého minima a to -0,4. Tato velmi nízká hodnota je zapříčiněna tím, že firma zaznamenala záporný hodnotu EAT. Maxima tento ukazatel dosahuje v polovině roku 2015.

Další časová řada popisuje vývoj nákladů na vlastní kapitál, který je vypočten pomocí modelu CAPM. Výpočet ovlivňuje hodnota výnosnosti desetiletých státních dluhopisů a velikost rizikového koeficientu beta<sup>1</sup>. Obě hodnoty jsou v čase klesající a z toho důvodu i R<sub>e</sub> jsou klesající. Kromě roku 2013 koeficient stabilně klesá. V roce 2013 mírně náklady na vlastní kapitál rostou a to díky nárůstu koeficientu beta. Náklady vlastního kapitálu byly určeny ročně, proto se v rámci jednoho kalendářního roku jejich hodnota nemění.

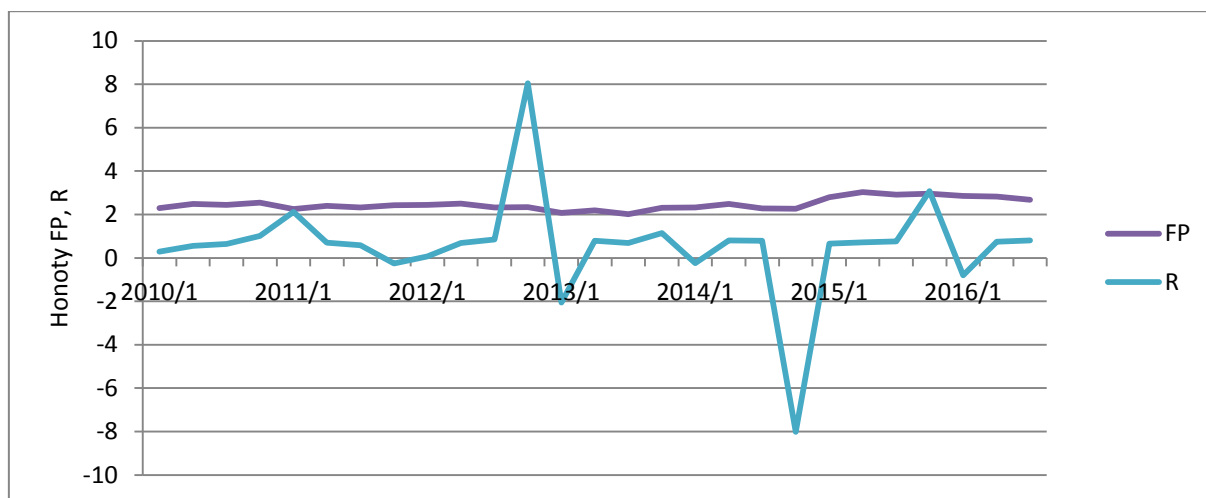
Časovou řadou s výraznějšími změnami je rentabilita tržeb. Svého minima dosahuje obdobně jako R\_EVA v posledním kvartálu roku 2013 díky vysoké ztrátě. Maxima tato časová řada dosahuje ve třetím kvartále roku 2011. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 0,028. Tento ukazatel nevykazuje trend, což není ideální, neboť požadovaný trend tohoto ukazatele je rostoucí.

Časová řadu obratu celkových aktiv vykazuje propad ve třetím čtvrtletí roku 2011, tato hodnota je i minimální a její velikost je 0,07. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 0,23, což

<sup>1</sup> DAMODARAN - <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

znamená, že se aktiva promění na tržby 0,23 krát za čtvrtletí. Toto je způsobeno vyšší hodnotou aktiv.

Graf 4.2 – Vývoj FP a R – Kof\_ČS



Zdroj: Vlastní zpracování

Časová řada ukazatele redukce je až na dvě odlehlé hodnoty poměrně stabilní. Maximum této časové řady je na konci roku 2012 a minima tento ukazatel dosahuje na konci roku 2014, kdy hodnota EAT je výrazně nižší než hodnota EBIT. Průměrná hodnota je 0,56.

Stabilní časovou řadu vykazuje ukazatel finanční páky, jejíž průměrná hodnota je 2,5.

### Odhad lineárního regresního modelu

Po analýze časových hodnot byl sestaven lineární regresní model, jehož proměnnými jsou ukazatele provozní rentability tržeb, redukce zisku, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu a to v jejich původní verzi, které nepodléhá dekompozici časových řad a není zbavena extrémů. Hodnoty vytvořeného modelu jsou popsány v tabulkách 4.1 až 4.3.

Tab. 4.1 – Shrnutí regresního modelu – Kof\_ČS

R	R Square <sup>b</sup>	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
0,892	0,895	0,759	4,278%	1,918

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Z předchozí tabulky vyplývá, že koeficient determinace neboli *R square* dosahuje vysoké hodnoty 89,5 %, což znamená, že model má dobrou vypovídající schopnost. Dalším významným koeficientem je Durbin – Watsonův koeficient, který je ve výši 1,918 %.

Tab. 4.2 – Anova – Kof\_ ČS

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1630,524	5	407,631	22,279	0,000 <sup>c</sup>
Residual	420,831	22	18,297		
Total	2051,355	27			

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Na základě tab. 4.2 dochází ke zhodnocení statistické významnosti celého modelu. Na hladině významnosti 5% je signifikace rovna nule, což značí, že tento model je statisticky významný.

Tab. 4.3 – Koefficienty odhadnutého modelu – Kof\_ ČS

Coefficients	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
R <sub>e</sub>	-4,028	1,827	-2,205	0,038
PROS	0,585	0,065	9,005	0,000
OCA	39,634	16,958	2,337	0,028
FP	-2,107	1,567	-1,345	0,192
R	0,056	0,255	1,864	0,083

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Pozitivní koeficient beta neboli pozitivní závislost byla zjištěna u ukazatelů PROS, OCA a R, negativní závislost byla zjištěna u ukazatelů R<sub>e</sub> a FP. Nejsilnější závislost na ukazatel R\_EVA má ukazatel provozní rentability tržeb. Aby byly splněny podmínky významnosti jednotlivých koeficientů bylo nezbytné určit jejich statistickou významnost na hladině pravděpodobnosti 5 % pro ukazatel PROS, 10 % pro ukazatele R<sub>e</sub> a OCA a 20 % pro ukazatele FP a R. Hladina významnosti byla určena na základě statistická verifikace regresních koeficientů, která je uvedena v Tab. 4.5.

$$R\_EVA_t = 0,585 \cdot PROS_t + 39,634 \cdot OCA_t + 0,056 \cdot R_t - 2,107 \cdot FP_t - 4,028 \cdot R_{e_t} + \varepsilon_t \quad (4.4)$$

Tento model obsahuje pět vysvětlujících proměnných, kterými jsou ukazatel provozní rentability tržeb, náklady vlastního kapitálu, obrat celkových aktiv, finanční páka a redukce zisku.

## Korelace proměnných

V následující tabulce je uvedena korelační matice, která udává informace o míře korelace mezi všemi proměnnými uvedenými v modelu. Na diagonále je korelace ve výši jedna, neboť se jedná o vzájemnou závislost proměnné na sobě samé. Mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlujícími proměnnými by měla být korelace v absolutní hodnotě co nejvyšší a měly by tyto hodnoty být vzájemně závislé. Dále korelace mezi vysvětlujícími proměnnými by neměla být příliš vysoká. Rovněž lze z tabulky vypožorovat, zda mezi jednotlivými proměnnými existuje kladná či záporná korelace.

Tab. 4.4 – Korelační matice – Kof\_ČS

	R_EVA	R <sub>e</sub>	PROS	OCA	FP	R
R_EVA	1	-0,197	0,850	-0,038	0,169	-0,093
R <sub>e</sub>	-0,197	1	-0,088	-0,058	-0,613	-0,050
PROS	0,850	-0,088	1	-0,341	0,070	-0,110
OCA	-0,038	-0,058	-0,341	1	-0,079	-0,023
FP	0,169	-0,613	0,070	-0,079	1	0,051
R	-0,093	-0,050	-0,110	-0,023	0,051	1

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Koeficient korelace je poměrně vysoký a kladný mezi relativní ekonomickou přidanou hodnotou a provozní rentabilitou tržeb. Naopak záporně koreluje vysvětlovaný ukazatel obratu celkových aktiv, redukce zisku a s náklady na vlastní kapitál. Vzájemná korelace mezi vysvětlovanými proměnnými je poměrně nízká, což je dobrý předpoklad pro správné fungování tohoto modelu.

## Statistická verifikace

V této části bude popsána statistická verifikace odhadnutých parametrů i samotná statistická verifikace celého modelu. V obou případech bude proveden test statistické významnosti a vypočtené parametry musí spadat do intervalu spolehlivosti.

### t-test

V případě statistické verifikace odhadnutých parametrů se využívá t-test. Zprvu je nutné stanovení hypotéz

$H_0: \beta_i = 0$  (regresní koeficient  $\beta_1$  je statisticky nevýznamný),

$H_1: \beta_i \neq 0$  (regresní koeficient  $\beta_i$  je statisticky významný).

Samotnou testovací statistiku lze stanovit dle vzorce 2.10 a jednotlivé hodnoty jednotlivých koeficientů beta jsou uvedeny v Tab. 4.3, kde jsou uvedeny koeficienty odhadnutého modelu pro jednotlivé vysvětlující proměnné. Kritický interval lze určit ze statistických tabulek nebo vypočítat s použitím funkce v programu Microsoft Excel *TINV*, kde se zadává hladina významnosti  $\alpha$ , která je dle koeficientů 5 %, 10 % a 20 % dále  $df$ , což jsou stupně volnosti, které jsou vypočteny jako rozdíl počtu pozorování ( $n = 27$ ) a počtu odhadnutých proměnných ( $k = 5$ ). Je-li vypočtená t-statistika větší (v absolutní hodnotě) než hodnota kritická, nulová hypotéza se zamítá. Ukazatel PROS je testován na hladině významnosti 5 % ukazatele  $R_e$  a OCA na hladině významnosti 10 % a FP a R na hladině významnosti 20 %.

Tab. 4.5 – Statistická verifikace regresních koeficientů – Kof\_ČS

Coefficients	T_vyp	T_krit	T_vyp>T_krit
$R_e$	-2,205	2,0150	ano
PROS	9,005	2,5706	ano
OCA	2,337	2,0150	ano
FP	-1,345	1,315	ano
R	1,864	1,315	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle uvedených výsledků je zřejmé, že rozhodovací pravidlo bylo dodrženo u všech odhadnutých regresních koeficientů, neboli ve všech případech byla zamítnuta nulová hypotéza a přijata hypotéza alternativní.

### F-test

Pomocí F-testu se provádí statistická verifikace odhadnutého modelu. Postup tohoto modelu je obdobný jako u t-testu. Nejdříve je nutné stanovit hypotézy

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$  (celý model je statisticky nevýznamný)

$H_1: \beta_1 \neq 0 \vee \beta_2 \neq 0$  (celý model je statisticky významný).

**F-statistiku** lze vypočítat pomocí vzorce 2.12 a potřebná hodnota je uvedena v Tab. 4.2. Interval kritické F-statistiky se vypočte obdobně jako v případě t-testu, v tomto testu pomocí



funkce *FINV*, kde je potřeba zadat hladinu pravděpodobnosti celého modelu, která je 5 % počet pozorování a počet odhadnutých proměnných v modelu.

Tab. 4.6 – Statistická verifikace regresního modelu – Kof\_ ČS

	F_vyp	F_krit	F_vyp>F_krit
model	22,279	2,817	ano

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Z těchto výsledků lze vypožorovat, že vypočtená statistika je větší než kritická, což značí zamítnutí nulové hypotézy a přijetí alternativní. Na hladině významnosti 5 % je daný model statisticky významný.

### **Ekonometrická verifikace**

Tato část je zaměřena na ekonometrickou verifikaci a ověřování správné specifikace modelu pomocí autokorelace a multikolinearity. Žádoucí je, aby se v modelu nevyskytovala autokorelace ani multikolinearita, proto je nutné model od těchto jevů očistit, popřípadě jejich dopad na zkreslení modelu co nejvíce zmírnit.

### **Autokorelace**

Autokorelace obecně sleduje vývoj náhodné složky ( $\varepsilon_t$ ), která by se v modelu neměla vyskytovat, popřípadě by se její hodnota měla blížit nule.

Sofistikovanější metodou pro stanovení autokorelace je využití Durbin-Watsonova testu. Tento test slouží k testování autokorelace prvního řádu a patří mezi nejpoužívanější metody. V první řadě je nutné stanovit si nulovou a alternativní hypotézu

$H_0: \rho = 0$  (neexistuje autokorelace, protože rezidua mají zcela náhodný vývoj),

$H_1: \rho \neq 0$  (existuje autokorelace, protože rezidua nemají zcela náhodný vývoj).

Kritické hodnoty d-statistiky se určují pomocí příslušných statistických tabulek, které se nacházejí na webové stránce<sup>2</sup>, kde se na dané hladina významnosti a dle počtu pozorování (5 % a 27 pozorování) určí dolní  $d_L$  (lower) a horní  $d_U$  (upper) hranice modelu

$$d_L = 1.23991 \text{ (4- } d_L=2,76009),$$

$$d_U = 1.55620 \text{ (4- } d_U=2,44380).$$

<sup>2</sup> <http://www.stanford.edu/~clint/bench/dwcrit.htm>

Durbin-Watsonův koeficient je v tomto modelu roven hodnotě 1,918, která se nachází v intervalu  $<1,55620 ; 2,44380>$ , což znamená, že v modelu neexistuje pozitivní autokorelace prvního řádu.

### Multikolinearita

Multikolinearita zkoumá vzájemnou, statisticky významnou, lineární závislost vysvětlujících proměnných. V modelu by se multikolinearita neměla vyskytovat, aby nedošlo k ovlivnění výsledné hodnoty. Příčina multikolinearity může být vývoj časových řad stejným směrem či existence zpožděných proměnných v modelu.

Tab. 4.7 – Korelace mezi vysvětlujícími proměnnými – Kof\_ČS

	R <sub>e</sub>	PROS	OCA	FP	R
R <sub>e</sub>	1	-0,088	-0,058	-0,613	-0,050
PROS	-0,088	1	-0,341	0,070	-0,110
OCA	-0,058	-0,341	1	-0,079	-0,023
FP	-0,613	0,070	-0,079	1	0,051
R	-0,050	-0,110	-0,023	0,051	1

Zdroj: Vlastní zpracování

K zjištění přítomnosti multikolinearity v modelu je využita korelační matice vysvětlujících proměnných. Sledují se jednotlivé koeficienty korelace mezi danými proměnnými, které by neměly přesáhnout hodnotu 0,8 na hladině významnosti 5 %. V tomto případě je tato podmínka splněna a dá se usoudit, že multikolinearita se v modelu nevyskytuje.

#### 4.2.2 Analýza rozptylu

Pro analýzu rozptylu byl použit model, který byl v předchozí části statisticky testován a je sestaven z proměnných redukce, provozní rentability tržeb, obratu aktiv, finanční páky a alternativních nákladů vlastního kapitálu. V následující části jsou uvedeny údaje potřebné pro propočet analýzy rozptylu. V následující tabulce jsou uvedeny střední hodnoty daných ukazatelů, které jsou určeny pomocí funkce v MS Excel *PRŮMĚR* dále koeficienty  $a_1$  až  $a_5$ , které lze určit dle vzorců 2.35 až 2.38.

Tab. 4.8 – Parametry dle proměnných – Kof\_ČS

	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
E(X <sub>i</sub> )	0,0284	0,2254	2,4741	0,5618	0,0001
a <sub>i</sub>	0,3133	0,0395	0,0036	0,0158	-1,0000

Zdroj: Vlastní zpracování

Střední hodnoty jednotlivých ukazatelů je potřeba vyčíslit pro zjištění koeficientů a<sub>i</sub>, které vyjadřují konečný vliv změny vysvětlujících ukazatelů na R\_EVA.

Následně je třeba uvést kovarianční matici, které slouží k dalšímu vyčíslení konečného vlivu ukazatelů. Kovariance se určí dle vzorce 2.2 a je znázorněna v kovarianční matici.

Tab. 4.9 – Kovarianční matice – Kof\_ČS

	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
PROS	0,01811	-0,00002	-0,00001	-0,00061	-0,00023
OCA	-0,00129	0,00217	-0,00552	0,00141	-0,01481
FP	0,00362	-0,00098	0,07093	-0,00050	0,02051
R	-0,01512	-0,00788	0,09183	5,53779	0,05206
R <sub>e</sub>	0,00000	0,00000	-0,00001	0,00000	0,00000

Zdroj: Vlastní zpracování

Hodnoty nanesené na diagonále jsou rozptyly jednotlivých proměnných, které bylo potřeba zjistit pro následnou dekompozici rozptylu. Žádoucí je, aby rozptyl proměnných byl co nejnižší. Při analýze předchozí tabulky bylo zjištěno, že hodnoty nejsou příliš variabilní. Největší rozptyl byl zaznamenán u redukce zisku, naopak nejmenší u nákladů vlastního kapitálu. Kovariance znázorňuje střední hodnotu součinu odchylek náhodných proměnných od jejich středních hodnot. Obě charakteristiky byly využity k dekompozici rozptylu, která je zpracována v následující tabulce.

Pro konečné určení vlivů je potřeba určit rozptyl a procentuální výši vlivu, který mají jednotlivé koeficienty na vysvětlovaný ukazatel. Koeficienty z<sub>i</sub> se určí dle vzorců 2.40-2.44 a s<sub>i</sub> dle vzorce 2.34.

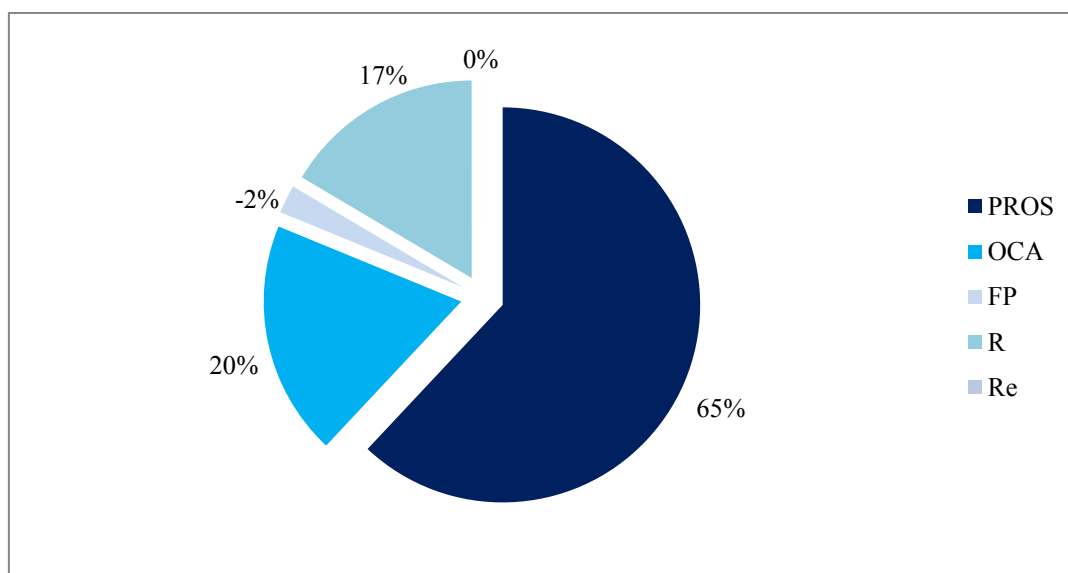
Tab. 4.10 – Dekompozice rozptylu relativní EVA – Kof\_ČS

	R_EVA	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
Z <sub>i</sub>	0,002842	0,001847	0,000573	-0,000069	0,000491	0,000000
S <sub>i</sub>	100%	64,996%	20,147%	-2,427%	17,278%	0,005%

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro dekompozici rozptylu je podstatné jednak vyčíslení procentuálního působení jednotlivých vysvětlujících faktorů, ale také odůvodnění jejich kladného či záporného vlivu vysvětlujících ukazatelů na ukazatel vysvětlovaný. Pro lepší přehlednost byl vytvořen následující graf.

Graf 4.3 – Dekompozice rozptylu – Kof\_ČS



Zdroj: Vlastní zpracování

V případě konsolidované společnosti Kofola ČeskoSlovensko a.s. nejvíce na relativní ekonomickou přidanou hodnotu působí ukazatel provozní rentability tržeb a to z 65 %. Kladný vliv na R\_EVA dále má redukce zisku z 17 %, obrát celkových aktiv z 20 % a náklady na vlastní kapitál mají jen nepatrný vliv blíží se nule. Záporný vliv má ukazatel finanční páky, ale tento vliv také není příliš výrazný a dosahuje hodnoty -2 %.

Nejvýznamnější proměnná působící na relativní ekonomickou přidanou hodnotu je provozní rentabilita tržeb vliv tohoto ukazatele přesahuje 65%. Tento jev lze potvrdit i z kovarianční matice, neboť rozptyl tohoto ukazatele je vysoký a hlavně koeficient vlivu tohoto ukazatele je výrazný.

Ukazatel, který má druhý největší vliv na  $R\_EVA$  je obrat celkových aktiv, tato skutečnost je převážně způsobena vysokým koeficientem vlivu. Dalším ukazatelem, který má pozitivní vliv je redukce zisku, v tomto případě je to způsobeno vysokým rozptylem. Tento ukazatel má rozptyl nejvyšší ze všech vysvětlujících proměnných.

Negativní vliv na  $R\_EVA$  má finanční páka, toto lze vyzorovat z kovarianční matice, neboť většina hodnot kovariance s ostatními ukazateli je záporná. Koeficient vlivu tohoto ukazatele je poměrně nízký. Záporný vliv tohoto ukazatele je ovšem velice nízký a je -2%.

### 4.3 Kofola a.s. ČR

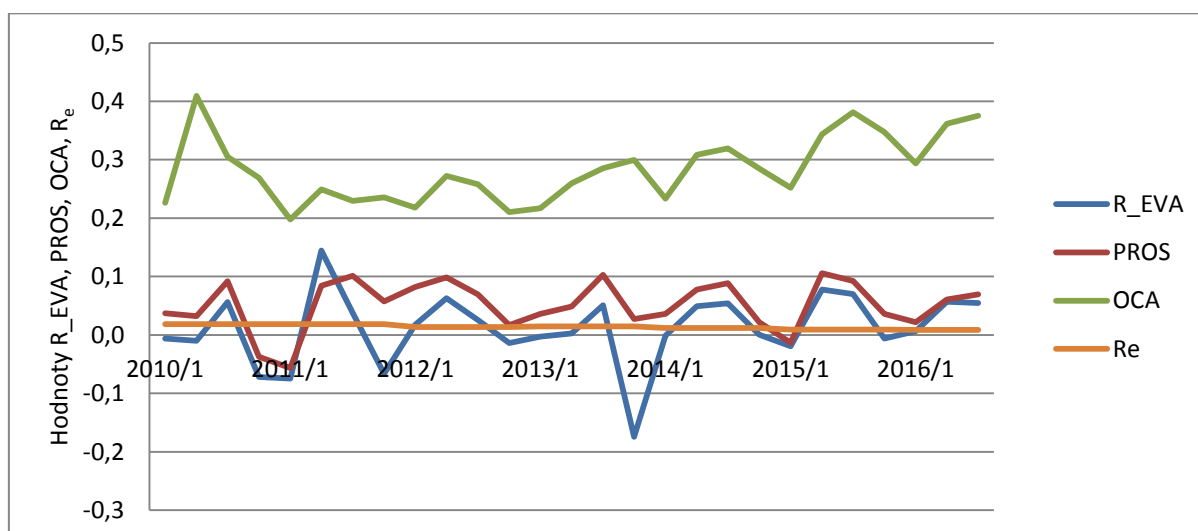
V této podkapitole je provedena ekonometrická analýza a analýza rozptylu pro dceřinou společnost se sídlem v České republice.

#### 4.3.1 Analýza $R\_EVA$ na vysvětlujících proměnných

##### Analýza časových řad

V této části jsou uvedeny časové řady jednotlivých ukazatelů, kterými jsou relativní ekonomická přidaná hodnota, redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka, a náklady vlastního kapitálu. Data jsou jako v předchozí podkapitole pozorována od roku začátku roku 2010 do třetího čtvrtletí roku 2016 a jsou čtvrtletní. Pro lepší přehlednost jsou uvedeny dva grafy časových hodnot.

Graf 4.4 – Vývoj  $R\_EVA$ , PROS, OCA a  $R_e$  – Kof\_CZ



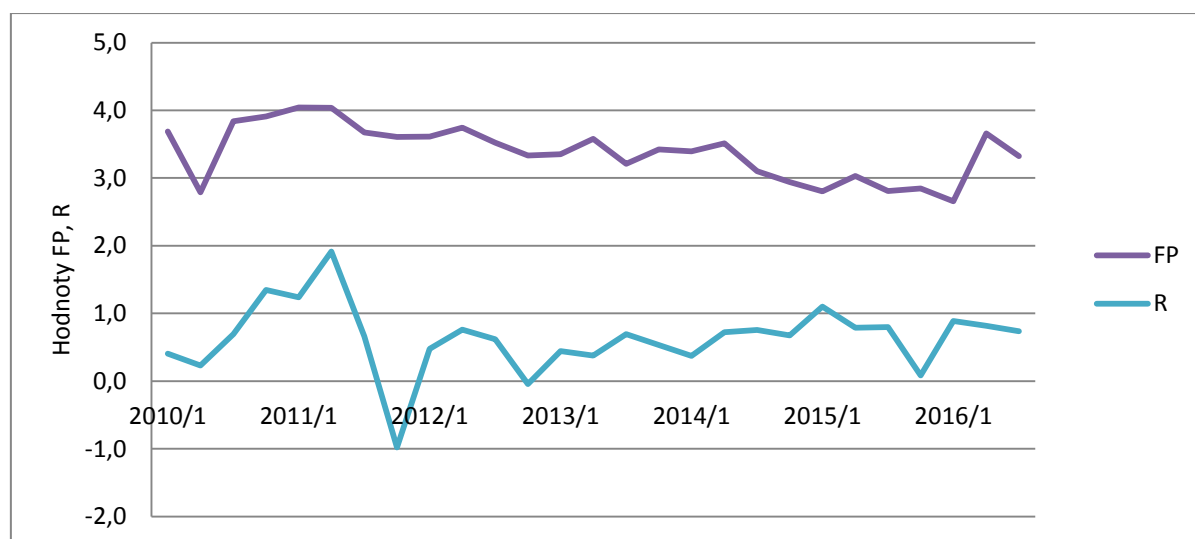
Zdroj: vlastní zpracování

Časová řada vysvětlovaného ukazatele  $R\_EVA$  je značně volatilní. Svého minima, které je -0,17 dosahuje tato časová řada na konci roku 2013, tento rok je ztrátový jak pro tuto společnost, tak pro celou skupinu. Maxima časová řada dosahuje v polovině roku 2011, které je 0,14. Průměrná hodnota je v tomto případě kladná a je 0,012.

Vývoj nákladů na vlastní kapitál je stejný jako v případě konsolidované společnosti. Provozní rentabilita tržeb je obdobně jako  $R\_EVA$  poměrně vysoce volatilní. Průměrná hodnota ukazatele  $PROS$  je 0,05. Maximální hodnota je 0,1 ve třetím kvartálu roku 2013 a minimální je -0,05.

Průměrná hodnota časové řady obrátu celkových aktiv je 0,28. Aktiva se tedy obrátí v tržby 0,28 krát za čtvrtletí.

Graf 4.5 – Vývoj FP a R – Kof\_CZ



Zdroj: vlastní zpracování

Redukce zisku vykazuje největší změny na konci roku 2011, kdy v rámci dvou období se vyskytuje maximum i minimum této časové řady. Průměrná hodnota ukazatele redukce zisku je 0,63. Finanční páka vykazuje mírně klesající trend. Minimální hodnota je na začátku roku 2016 a průměr této časové řady je 3,39.

### Odhad lineárního regresního modelu

Po analýze časových hodnot byl sestaven lineární regresní model. Následující model, který byl zvolen za ideální, je sestaven z pěti vysvětlujících veličin, kterými jsou ukazatele provozní rentabilita tržeb, redukce zisku, obrát celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. Všechny tyto ukazatele jsou v původní verzi, které nepodléhá dekompozici

časových řad a není zbavena extrémů. Hodnoty vytvořeného modelu jsou popsány v Tab. 4.11 až Tab.4.13.

Tab. 4.11 – Shrnutí regresního modelu – Kof\_CZ

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
0,995	0,991	0,989	0,645%	2,237

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Z předchozí tabulky vyplývá, že koeficient determinace neboli *R square* dosahuje vysoké hodnoty 99,1 %, což znamená, že model má vysokou vypovídající schopnost. Durbin – Watsonův koeficient je ve výši 2,237 %.

Tab. 4.12 – Anova – Kof\_CZ

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1009,603	5	201,921	484,787	0,000
Residual	9,163	22	0,417		
Total	1018,767 <sup>d</sup>	27			

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Z Tab. 4.12 vyplývá, že model na hladině významnosti 5 % je statisticky významný, neboť signifikace je rovna nule.

Tab. 4.13 – Koeficienty odhadnutého modelu – Kof\_CZ

Coefficients	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
R <sub>e</sub>	-2,828	0,850	-3,326	0,003
PROS	0,978	0,023	43,376	0,000
OCA	4,658	2,571	1,812	0,084
FP	0,669	0,385	1,740	0,096
R	0,064	0,036	1,780	0,089

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Pozitivní závislost je mezi R\_EVA a ukazateli PROS, OCA, FP a R s tím, že největší závislost je v případě ukazatele PROS. Negativní koeficient beta u ukazatele R<sub>e</sub> vyjadřuje negativní závislost mezi vysvětlovaným ukazatelem a vysvětlujícím. I v tomto modelu, je třeba stanovit hladinu významnosti různou pro různé koeficienty. Ukazatele R<sub>e</sub> a PROS jsou

statisticky významné na hladině významnosti 5 % a ukazatele OCA, FP a R jsou statisticky významné na hladině významnosti 15 %. Hladina významnosti byla určena na základě statistická verifikace regresních koeficientů, která je uvedena v Tab. 4.14.

Jednotlivé koeficienty byly dosazeny do vybraného regresního modelu, který vypadá následovně

$$R\_EVA_t = 0,978 \cdot PROS_t + 4,658 \cdot OCA_t + 0,669 \cdot FP_t + 0,064 \cdot R_t - 2,828 \cdot R_{et} + \varepsilon_t \quad (4.6)$$

### Korelace proměnných

V následující tabulce je uvedena korelace korelační matice použitého modelu.

Tab. 4.13 – Korelační matice – Kof\_CZ

	R_EVA	R <sub>e</sub>	PROS	OCA	FP	R
R_EVA	1	-0,237	0,991	0,267	-0,010	0,330
R <sub>e</sub>	-0,237	1	-0,163	-0,443	0,642	-0,032
PROS	0,991	-0,163	1	0,205	0,011	-0,090
OCA	0,267	-0,443	0,205	1	-0,513	0,043
FP	-0,010	0,642	0,011	-0,513	1	0,214
R	0,330	-0,032	-0,090	0,043	0,214	1

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Koeficient korelace mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlující proměnnou PROS je poměrně vysoký a kladný obdobně jako koeficient korelace mezi R\_EVA a OCA nebo R, vykazuje také kladnou korelaci. Záporně koreluje vysvětlovaná proměnná s R<sub>e</sub> a FP. Vzájemná korelace mezi většinou vysvětlovaných proměnných je poměrně nízká, což je dobrý předpoklad pro správné fungování tohoto modelu.

### Statistická verifikace

V této části bude popsána statistická verifikace pomocí testů statistické významnosti, kterými jsou t-test a F-test.

#### t-test

Statistická verifikace odhadnutých parametrů probíhá pomocí t-testu. Zprvu je nutné stanovení hypotéz

$$H_0: \beta_i = 0 \text{ (regresní koeficient } \beta_i \text{ je statisticky nevýznamný),}$$



$H_1: \beta_i \neq 0$  (regresní koeficient  $\beta_i$  je statisticky významný).

Stanovení testovací statistiky a kritické hodnoty je stejný jako v předchozí podkapitole. Ukazatele PROS a  $R_e$  jsou testovány na hladina významnosti 5 % a ukazatele OCA, FP a R na hladině významnosti 15 %.

Tab. 4.14 – Statistická verifikace regresních koeficientů – Kof\_CZ

Coefficients	T_vyp	T_krit	T_vyp>T_krit
$R_e$	-3,326	2,5706	ano
PROS	43,376	2,5706	ano
OCA	1,812	1,699	ano
FP	1,740	1,699	ano
R	1,780	1,699	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle uvedených výsledků je zřejmé, že rozhodovací pravidlo bylo dodrženo u všech odhadnutých regresních koeficientů, neboli ve všech případech byla zamítnuta nulová hypotéza a přijata hypotéza alternativní.

### F-test

Statistická verifikace odhadnutého modelu se provádí za použití F-testu. Nejdříve je nutné stanovit hypotézy

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$  (celý model je statisticky nevýznamný),

$H_1: \beta_1 \neq 0 \vee \beta_2 \neq 0$  (celý model je statisticky významný).

Dále je potřeba určit F-statistiku a kritickou hodnotu, postup je uveden opět v předchozí podkapitole, která se věnuje konsolidované společnosti.

Tab. 4.15 – Statistická verifikace regresního modelu – Kof\_CZ

	F_vyp	F_krit	F_vyp>F_krit
model	484,787	2,817	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Z těchto výsledků lze vypožorovat, že vypočtená statistika je větší než kritická, takže je nulová hypotéza zamítnuta a je přijata hypotéza alternativní. Na hladině významnosti 5 % je daný model statisticky významný.

## Ekonometrická verifikace

V následující části je provedena ekonometrická verifikace a je provedeno ověřování správné specifikace modelu pomocí autokorelace a multikolinearity. Žádoucí je, aby se tyto jevy v modelu nevykytovaly.

### Autokorelace

Autokorelace obecně sleduje vývoj náhodné složky ( $\varepsilon_t$ ), která by se v modelu neměla vyskytovat.

Pro stanovení autokorelace byl využit Durbin-Watsonův test. Nejprve je nutné stanovit nulovou a alternativní hypotézu

$H_0: \rho = 0$  (neexistuje autokorelace, protože rezidua mají zcela náhodný vývoj),

$H_1: \rho \neq 0$  (existuje autokorelace, protože rezidua nemají zcela náhodný vývoj).

Postup určení kritických hodnot d-statistiky je popsán v předchozí podkapitole. Hodnoty d-statistiky jsou následující.

$$d_L = 1.23991 \text{ (4- } d_L=2,76009)$$

$$d_U = 1.55620 \text{ (4- } d_U=2,44380)$$

Durbin-Watsonův koeficient je v tomto modelu roven hodnotě 2,237, která se nachází v intervalu  $<1.55620 ; 2,44380>$ , což znamená, že v modelu neexistuje pozitivní autokorelace prvního řádu.

### Multikolinearita

Multikolinearita zkoumá vzájemnou významnost jednotlivých vysvětlujících proměnných, její přítomnost v modelu není žádoucí. K zjištění multikolinearity v modelu je využita korelační matice mezi vysvětlujícími proměnnými

Tab. 4.16 – Korelace mezi vysvětlujícími proměnnými – Kof\_CZ

	$R_e$	PROS	OCA	FP	R
$R_e$	1	-0,163	-0,443	0,642	-0,032
PROS	-0,163	1	0,205	0,011	-0,090
OCA	-0,443	0,205	1	-0,513	0,043
FP	0,642	0,011	-0,513	1	0,214
R	-0,032	-0,090	0,043	0,214	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Korelační koeficienty jednotlivých vysvětlujících ukazatelů nenabývají hodnot vyšších než 0,8, což je hraniční mírou korelace a lze usoudit, že multikolinearita se v tomto modelu nevyskytuje.

#### 4.3.2 Analýza rozptylu

Vhodný model pro provedení dekompozice rozptylu je sestavený z proměnných rentability tržeb, obratu aktiv, finanční páky a alternativních nákladů vlastního kapitálu, toto je podloženo výsledky provedených testů. V následující části jsou uvedeny údaje potřebné pro propočet analýzy rozptylu, kterými střední hodnota daných ukazatelů, která je určena pomocí funkce v MS Excel *PRŮMĚR* a dále koeficienty  $a_1$  až  $a_5$ , které lze vypočíst dle vzorců 2.35 až 2.38.

Tab. 4.17 – Parametry dle proměnných – Kof\_CZ

	PROS	OCA	FP	R	$R_e$
$E(X_i)$	0,0514	0,2830	3,3868	0,6343	0,0137
$a_i$	0,6080	0,1104	0,0092	0,0493	-1,0000

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Střední hodnoty jednotlivých proměnných bylo potřeba vyčíslit pro zjištění koeficientů  $a_i$ , které vyjadřují konečný vliv změny vysvětlujících ukazatelů na  $R\_EVA$ . V následující tabulce je uvedena kovarianční matice, kovariance je určena dle vzorce 2.2.

Tab. 4.18 – Kovarianční matice – Kof\_CZ

	PROS	OCA	FP	R	$R_e$
PROS	0,00174	0,00071	-0,00017	-0,00179	-0,00002
OCA	0,00071	0,00320	-0,01143	0,00116	-0,00009
FP	-0,00017	-0,01143	0,15464	0,04181	0,00094
R	-0,00179	0,00116	0,04181	0,24919	-0,00006
$R_e$	-0,00002	-0,00009	0,00094	-0,00006	0,00001

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnoty na diagonále představují rozptyly jednotlivých proměnných, ostatní ukazatele znázorňují jednotlivé hodnoty kovariance mezi ukazateli, které bylo potřeba zjistit pro dekompozici rozptylu. Největší rozptyl byl zaznamenán u redukce zisku, naopak nejmenší u nákladů vlastního kapitálu. Kovariance znázorňuje střední hodnotu součinu odchylek

náhodných proměnných od jejich středních hodnot. Obě charakteristiky byly využity k dekompozici rozptylu, která je zpracována v následující tabulce. Koeficienty  $z_i$  se určí dle vzorců 2.40-2.44 a  $s_i$  dle vzorce 2.34.

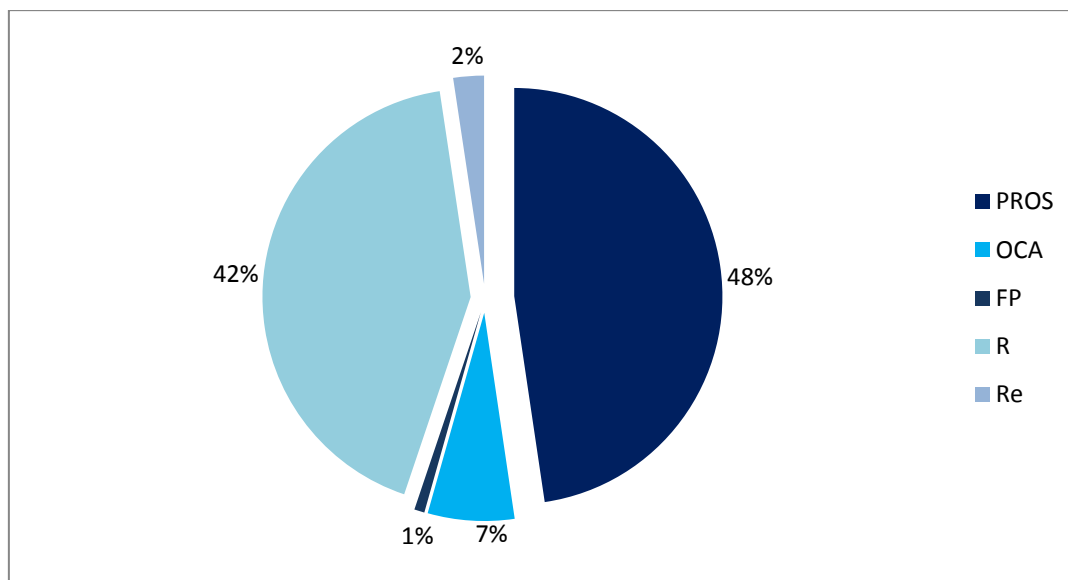
Tab. 4.19 – Dekompozice rozptylu relativní EVA – Kof\_CZ

	R_EVA	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
$Z_i$	0,001366	0,000651	0,000092	0,000011	0,000580	0,000032
$S_i$	100%	47,660%	6,721%	0,793%	42,448%	2,379%

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro dekompozici rozptylu je podstatné jednak vyčíslení procentuálního působení jednotlivých vysvětlujících faktorů.

Graf 4.6 – Dekompozice rozptylu – Kof\_CZ



Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu je patrné, že největší vliv na relativní ekonomickou přidanou hodnotu mají dvě vysvětlující proměnné, kterými jsou provozní rentabilita tržeb a redukce zisku. Provozní rentabilita tržeb na R\_EVA působí pozitivně vlivem ve výši 48 % a redukce také pozitivně a ve výši 42 %. Dále má kladný vliv obrat celkových aktiv 7 %, náklady vlastního kapitálu 2 % a finanční páka 1 %.

Nejvýraznější vliv na vývoj vrcholového ukazatele má provozní rentabilita tržeb toto je způsobena hlavně vysokým koeficientem vlivu. Dalším ukazatelem, u kterého byl zjištěn pozitivní vliv na R\_EVA je redukce zisku. Velikost vlivu tohoto ukazatele je způsobena hlavně vysokým rozptylem.

Výrazně nižší vliv na vrcholový ukazatel mají další tři ukazatele. Obrat celkových aktiv působí na R\_EVA ze 7 %. Tento vliv lze odůvodnit vyšším koeficientem vlivu.

#### 4.4 Kofola a.s. SK

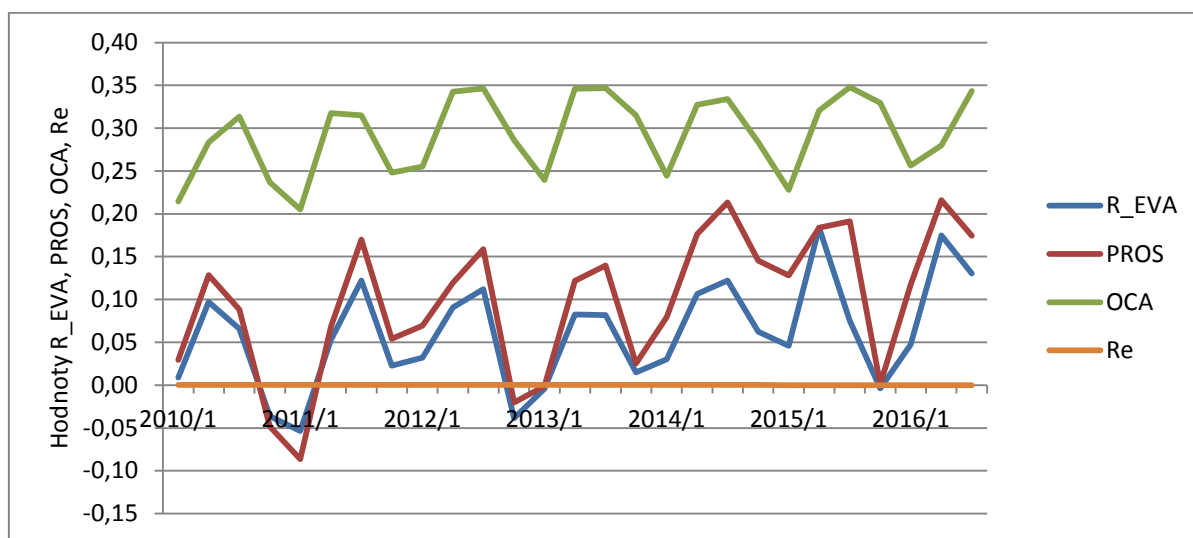
V této podkapitole je postup stejný jako u podkapitoly předchozí, jen tentokrát se zabývá slovenskou dceřinou společností.

##### 4.3.1 Analýza R\_EVA na vysvětlujících proměnných

##### Analýza časových řad

V následujícím grafu jsou uvedeny časové řady jednotlivých ukazatelů, kterými jsou relativní ekonomické přidané hodnota, rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka, zisku a náklady vlastního kapitálu. Datový soubor obsahuje 27 čtvrtletních dat, která jsou uvedena od začátku roku 2010 do třetího čtvrtletí roku 2016.

Graf 4.7 – Vývoj R\_EVA, PROS, OCA a Re – Kof\_SK



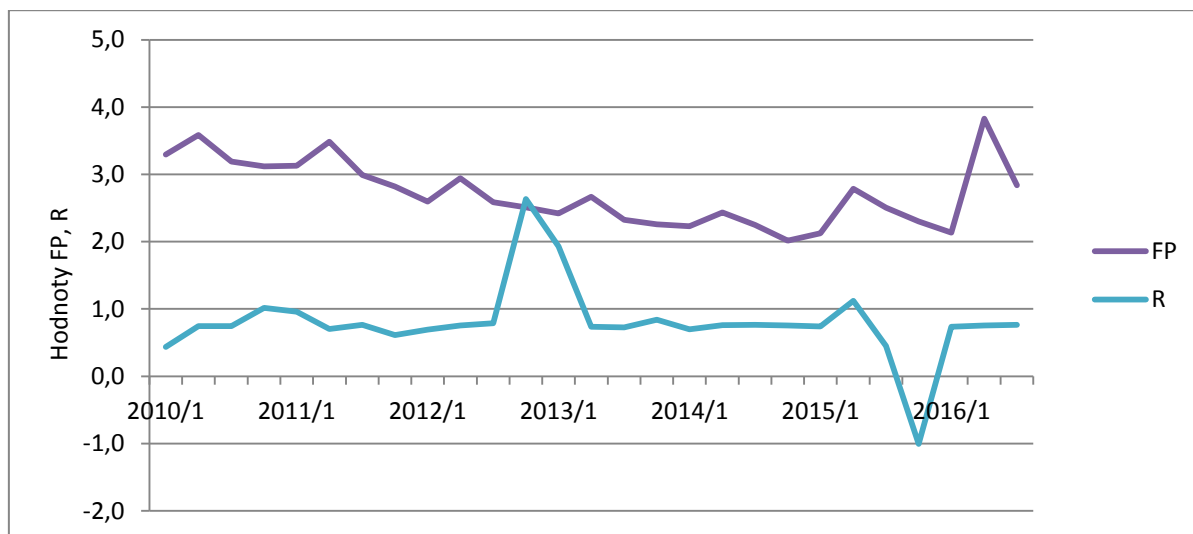
Zdroj: vlastní zpracování

Všechny zobrazené časové řady až na náklady vlastního kapitálu jsou velmi volatilní. První popisovanou řadou je relativní ekonomická přidaná hodnota. Průměrná relativní ekonomická přidaná hodnota je kladná a je 0,06. Minima dosahuje tato časová řada v prvním a druhém kvartálu roku 2011, v těchto dvou obdobích jsou generovány poměrně nízké tržby a EAT i EBIT jsou záporné. Relativní ekonomická přidaná hodnota dosahuje svého maxima v polovině roku 2015 což je ovlivněno vysokým čistým ziskem.

Průměrná hodnota provozní rentability tržeb je 0,098. Maximální hodnota je 0,22 v druhém kvartálu roku 2016 a minimální je -0,08 ze začátku roku 2011. U této časové řady lze vypočítat mírný růst což je pozitivní.

Časová řada obrátu celkových aktiv nevykazuje rostoucí či klesající trend. Průměrná hodnota tohoto ukazatele je 0,23. Aktiva se tedy obrátí v tržby 0,23 krát za čtvrtletí. Vývoj nákladů na vlastní kapitál je obdobný jako v předchozích případech.

Graf 4.8 – Vývoj FP a R – Kof\_SK



Zdroj: vlastní zpracování

Časová řada ukazatele redukce je až na dvě odlehlé hodnoty poměrně stabilní. Maximum této časové řady je na konci roku 2012 a minima tento ukazatel dosahuje na konci roku 2015, kdy hodnota EAT je nižší než hodnota EBIT, z důvodů vyšších úroků v tomto kvartálu. Průměrná hodnota je 0,801. Finanční páka vykazuje až do začátku roku 2016 mírně klesající trend. Minimální hodnota je na konci roku 2014 a průměr této časové řady je 2,717.

### Odhad lineárního regresního modelu

Model skládající se z pěti vysvětlujících proměnných nesplňoval podmínky, neboť dvě proměnné nebyly statisticky významné, takže bylo nezbytné model upravit. Sloučením ukazatelů byla odstraněna jedna vysvětlující proměnná a byl vytvořen nový model. Tento model se skládá ze čtyř vysvětlujících veličin, kterými jsou ukazatele rentability tržeb, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. Všechny tyto ukazatele jsou použity v původní verzi, která nepodléhá dekompozici časových řad a není zbavena extrémů. Hodnoty vytvořeného modelu jsou popsány v Tab. 4.20 až 4.22.

Tab. 4.20 – Shrnutí regresního modelu – Kof\_SK

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
0,993	0,986	0,983	1,019%	1,599

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Z předchozí tabulky vyplývá, že koeficient determinace neboli *R square* dosahuje vysoké hodnoty 98,6 %, což znamená, že model má vysokou vypovídající schopnost. Dalším významným koeficientem je Durbin – Watsonův koeficient, který je ve výši 1,599 %.

Tab. 4.21 – Anova – Kof\_SK

ANOVA	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	1591,018	5	318,204	306,545	0,000 <sup>c</sup>
Residual	22,837	22	1,038		
Total	1613,855	27			

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Signifikance je rovna 0, takže model je na hladině významnosti 5 % statisticky významný.

Tab. 4.22 – Koeficienty odhadnutého modelu – Kof\_SK

Coefficients	Unstandardized Coefficients		t	Sig.
	B	Std. Error		
R <sub>e</sub>	-5,910	0,960	-6,157	0,000
ROS	0,788	0,038	20,931	0,000
OCA	10,269	4,957	2,072	0,050
FP	2,581	0,465	5,548	0,000
TREND	-0,196	0,042	-4,715	0,000

Zdroj: vlastní zpracování v SPSS

Do tohoto modelu, byla přidána trendová složka, neboť bylo nutné z původní verze modelu odstranit autokorelaci. Po této úpravě lze vypořádat pozitivní závislost mezi R\_EVA a ukazateli ROS, OCA a FP, s tím, že největší závislost je v případě ukazatele ROS. Negativní koeficient beta u ukazatele R<sub>e</sub> vyjadřuje negativní závislost mezi vysvětlovaným ukazatelem a vysvětlujícím. I v tomto modelu, je třeba stanovit hladinu významnosti různou

pro různé koeficienty. Ukazatele  $R_e$ , ROS a FP jsou statisticky významné na hladině významnosti 5 % a ukazatel OCA je statisticky významný na hladině významnosti 10 %.

$$R\_EVA_t = 0,788 \cdot ROS_t + 10,269 \cdot OCA_t + 2,581 \cdot FP_t - 5,910 \cdot R_{e_t} + \varepsilon_t \quad (4.7)$$

### Korelace proměnných

V následující tabulce je uvedena korelace mezi proměnnými.

Tab. 4.23 – Korelační matice – Kof\_SK

	R_EVA	$R_e$	ROS	OCA	FP
R_EVA	1	-0,432	0,970	0,599	0,143
$R_e$	-0,432	1	-0,461	-0,284	0,497
ROS	0,970	-0,461	1	0,548	-0,032
OCA	0,599	-0,284	0,548	1	-0,105
FP	0,143	0,497	-0,032	-0,105	1

*Zdroj: vlastní zpracování v SPSS*

Koeficient korelace mezi vysvětlovanou proměnnou a vysvětlující proměnnou ROS je poměrně vysoký a kladný. Záporně koreluje vysvětlovaná proměnná s náklady na vlastní kapitál. Vzájemná korelace mezi všemi čtyřmi vysvětlovanými proměnnými je poměrně nízká, což je dobrý předpoklad pro správné fungování tohoto modelu.

### Statistická verifikace

V této části bude popsána statistická verifikace pomocí testů statistické významnosti, kterými jsou t-test a F-test.

#### t-test

Statistická verifikace odhadnutých parametrů probíhá pomocí t-test. Zprvu je nutné stanovení hypotéz

$H_0: \beta_i = 0$  (regresní koeficient  $\beta_i$  je statisticky nevýznamný),

$H_1: \beta_i \neq 0$  (regresní koeficient  $\beta_i$  je statisticky významný).

Stanovení testovací statistiky a kritické hodnoty je stejný jako v předchozí podkapitole 4.2. Ukazatele  $R_e$ , ROS a FP jsou testovány na hladině významnosti 5 % ukazatel OCA na hladině významnosti 10 %.



Tab. 4.24 – Statistická verifikace regresních koeficientů – Kof\_SK

Coefficients	T_vyp	T_krit	T_vyp>T_krit
$R_e$	-6,157	2,5706	ano
ROS	20,931	2,5706	ano
OCA	2,072	2,015	ano
FP	5,548	2,5706	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Dle uvedených výsledků je zřejmé, že rozhodovací pravidlo bylo dodrženo u všech odhadnutých regresních koeficientů, neboli ve všech případech byla zamítnuta nulová hypotéza a přijata hypotéza alternativní.

### F-test

Statistická verifikace odhadnutého modelu se provádí za použití F-testu. Nejdříve je nutné stanovit hypotézy

$H_0: \beta_1 = \beta_2 = 0$  (celý model je statisticky nevýznamný),

$H_1: \beta_1 \neq 0 \vee \beta_2 \neq 0$  (celý model je statisticky významný).

Dále je potřeba určit F-statistiku a kritickou hodnotu, postup je uveden opět v předchozí podkapitole, která se věnuje konsolidované společnosti.

Tab. 4.25 – Statistická verifikace regresního modelu – Kof\_SK

	F_vyp	F_krit	F_vyp>F_krit
model	306,545	2,817	ano

Zdroj: Vlastní zpracování

Z těchto výsledků lze vypožorovat, že vypočtená statistika je větší než kritická, takže je nulová hypotéza zamítnuta a je přijata hypotéza alternativní. Na hladině významnosti 5 % je daný model statisticky významný.

### Ekonometrická verifikace

V následující části je provedena ekonometrická verifikace a je provedeno ověřování správné specifikace modelu pomocí autokorelace a multikolinearity. Žádoucí je, aby se tyto jevy v modelu nevykytovaly.

## Autokorelace

Autokorelace obecně sleduje vývoj náhodné složky ( $\varepsilon_t$ ), která by se v modelu neměla vyskytovat.

Pro stanovení autokorelace byl využit Durbin-Watsonův test. Tento test slouží k testování autokorelace prvního řádu a patří mezi velmi používané metody. Nejprve je nutné stanovit nulovou a alternativní hypotézu

$H_0: \rho = 0$  (neexistuje autokorelace, protože rezidua mají zcela náhodný vývoj),

$H_1: \rho \neq 0$  (existuje autokorelace, protože rezidua nemají zcela náhodný vývoj).

Postup určení kritických hodnot d-statistiky je popsán v předchozí podkapitole. Hodnoty d-statistiky jsou následující.

$$d_L = 1.23991 \text{ (4- } d_L=2,76009)$$

$$d_U = 1.55620 \text{ (4- } d_U=2,44380)$$

Durbin-Watsonův koeficient je v tomto modelu roven hodnotě 1,599, která se nachází v intervalu  $<1.55620 ; 2,44380>$ , což znamená, že v modelu neexistuje pozitivní autokorelace prvního řádu.

## Multikolinearita

Multikolinearita zkoumá vzájemnou významnost jednotlivých vysvětlujících proměnných, její přítomnost v modelu není žádoucí. K zjištění multikolinearity v modelu je využita korelační matice mezi vysvětlujícími proměnnými

Tab. 4.26 – Korelace mezi vysvětlujícími proměnnými – Kof\_SK

	$R_e$	ROS	OCA	FP
$R_e$	1	-0,461	-0,284	0,497
ROS	-0,461	1	0,548	-0,032
OCA	-0,284	0,548	1	-0,105
FP	0,497	-0,032	-0,105	1

Zdroj: Vlastní zpracování

Korelační koeficienty jednotlivých vysvětlujících ukazatelů nenabývají hodnot vyšších než 0,8, což je hraniční mírou korelace a lze usoudit, že multikolinearita se v tomto modelu nevyskytuje.

Model, který byl statisticky testován, se skládá ze čtyř vysvětlujících proměnných, ovšem pro analýzu rozptylu je nutné pracovat s původním modelem, který obsahuje pět vysvětlujících ukazatelů, kterými jsou redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu.

#### 4.4.2 Analýza rozptylu

V následující části jsou uvedeny údaje potřebné pro propočet analýzy rozptylu. Koeficienty vlivu  $a_1$  až  $a_5$  lze vypočítat dle vzorců 2.35 až 2.38 a střední hodnoty daných ukazatelů jsou určeny pomocí funkce v MS Excel *PRŮMĚR*.

Tab. 4.27 – Parametry dle proměnných – Kof\_SK

	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
$E(X_i)$	0,0979	0,2928	2,7171	0,8010	0,0001
$a_i$	0,6373	0,2132	0,0230	0,0779	-1,0000

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Střední hodnoty jednotlivých proměnných bylo potřeba vyčíslit pro zjištění koeficientů vlivu  $a_i$ , které vyjadřují konečný vliv změny vysvětlujících ukazatelů na R\_EVA. V následující tabulce je uvedena kovarianční matice.

Tab. 4.28 – Kovarianční matice – Kof\_SK

	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
PROS	0,006449	0,002113	-0,001921	-0,007905	-0,000001
OCA	0,002113	0,002046	-0,002256	-0,005181	0,000000
FP	-0,001921	-0,002256	0,225553	0,001404	0,000009
R	-0,007905	-0,005181	0,001404	0,312143	0,000003
R <sub>e</sub>	-0,000001	0,000000	0,000009	0,000003	0,000000

*Zdroj: Vlastní zpracování*

Hodnoty nanesené na diagonále jsou rozptyly jednotlivých proměnných, které bylo potřeba zjistit pro dekompozici rozptylu. Žádoucí je, aby rozptyl proměnných byl, pokud možno co nejnižší, a tím vývoj vysvětlujících proměnných by nebyl příliš volatilní. Kovariance znázorňuje střední hodnotu součinu odchylek náhodných proměnných od jejich středních hodnot. Obě charakteristiky byly využity k dekompozici rozptylu, která je zpracována v následující tabulce.

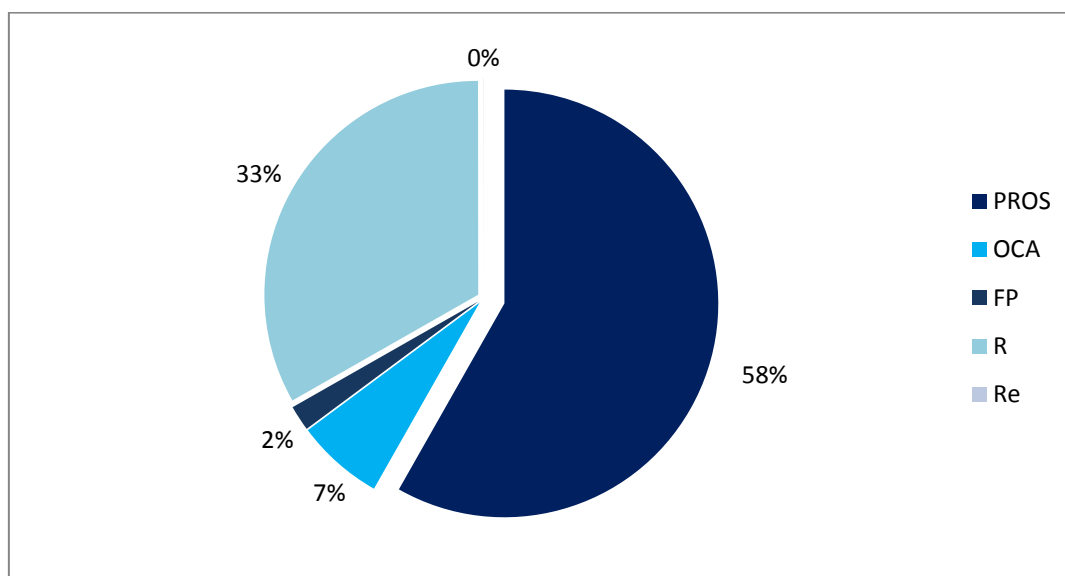
Tab. 4.29 – Dekompozice rozptylu relativní EVA – Kof\_SK

	R_EVA	PROS	OCA	FP	R	R <sub>e</sub>
Z <sub>i</sub>	0,004271	0,002486	0,000283	0,000082	0,001419	0,000001
S <sub>i</sub>	100%	58,217%	6,624%	1,924%	33,222%	0,014%

Zdroj: Vlastní zpracování

Pro dekompozici rozptylu je podstatné jednak vyčíslení procentuálního působení jednotlivých vysvětlujících faktorů, ale také odůvodnění jejich kladného či záporného vlivu. Pro lepší přehlednost byl vytvořen následující graf.

Graf 4.9 – Dekompozice rozptylu – Kof\_SK



Zdroj: Vlastní zpracování

V rámci dceřiné společnosti ze Slovenska je opět relativní ekonomická přidaná hodnota nejvíce ovlivněna provozní rentabilitou tržeb a to z 58 %. Všechny vysvětlující proměnné pozitivně ovlivňují vrcholový ukazatel. Proměnnou s druhým největším vlivem je redukce zisku, která R\_EVA ovlivňuje z 33 %. Mezi ukazatele s nižším vlivem se řadí obrat celkových aktiv s 7 %, finanční páka s 2 % a náklady vlastního kapitálu, jejichž vliv se blíží k nule.

Obdobně jako u předchozích variant i v této je vysvětlovaný ukazatel nejvíce ovlivněn provozní rentabilitou tržeb. Tuto skutečnost lze odůvodnit především díky vysokému koeficientu vlivu.

Redukce zisku také má poměrně vysoký vliv na ukazatel R\_EVA. Tento vliv je zapříčiněn především vysokým rozptylem tohoto ukazatele.

Obrat celkových aktiv ovlivňuje R\_EVA z 7 %. Koeficient vlivu je v tomto případě druhý nejvyšší, takže i přes nižší variabilitu tohoto ukazatele, je konečný vliv na vysvětlovanou proměnnou relativně významný a pozitivní. Finanční páka ovlivňuje R\_EVA ze 2 %. Koeficient vlivu ukazatele FP je velmi nízký, stejně je tomu i u ukazatele s nejnižším vlivem, kterým je ukazatel nákladů na vlastní kapitál.

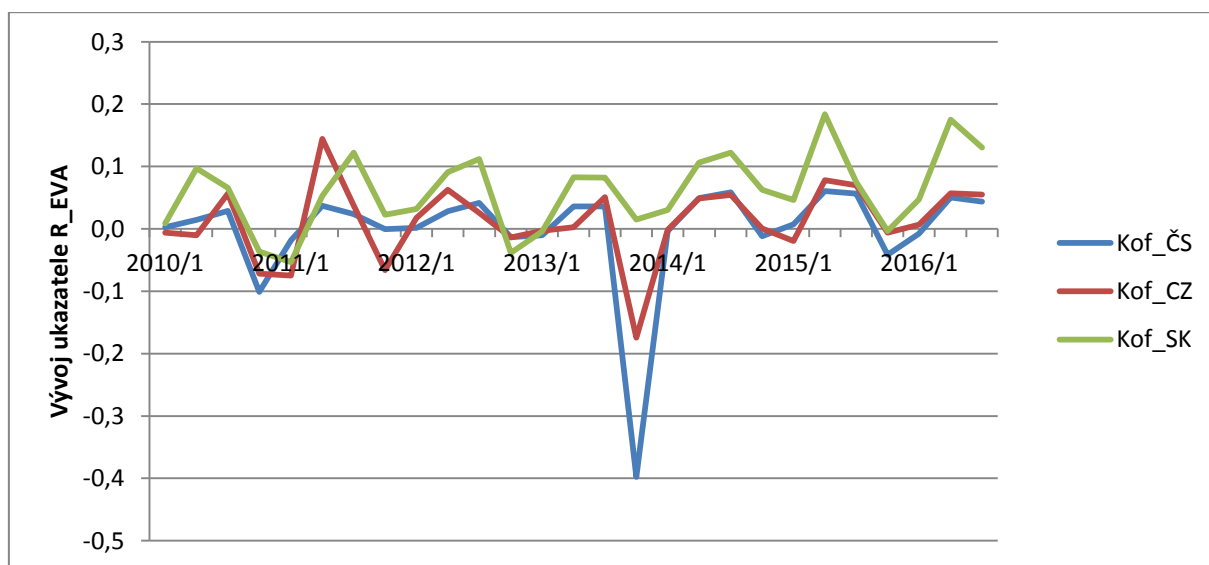
#### 4.5 Srovnání vysvětlujících proměnných a celkové zhodnocení analýzy rozptylu

V následující podkapitole bude srovnán a popsán vývoj relativní ekonomické přidané hodnoty. Následně budou srovnány výsledky provedené dekompozice rozptylu u konsolidované společnosti a jejích dceřiných společností, bude provedeno závěrečné zhodnocení analýzy rozptylu a bude uveden vývoj ukazatelů, který nejvíce ovlivňují vrcholový ukazatel.

##### 4.5.1 Srovnání vývoje relativní ekonomické přidané hodnoty

V grafu 4.10 je znázorněno grafické srovnání relativní ekonomické přidané hodnoty konsolidované společnosti a dvou dceřiných výrobních podniků. Jak bylo zmíněno v kapitole 3 skupina Kofola se skládá z 15 firem. Dvě vybrané dceřiné společnosti mají v rámci skupiny nejdelší historii a výrazně se podílejí na celkové hodnotě tržeb i zisku skupiny.

Graf 4.10 – Vývoj R\_EVA pro Kof\_ČS, Kof\_CZ a Kof\_SK



Zdroj: Vlastní zpracování

Vývoj ukazatele relativní ekonomické přidané hodnoty je ve všech třech případech podobný. Lze pozorovat, že tento ukazatel pravidelně nabývá vyšších hodnot ve druhém respektive třetím kvartálu. V tomto období se skupině Kofola daří, neboť v letních měsících rostou tržby. Tento vývoj je příznačný pro nápojářská odvětví.

Za sledované období lze vypočítat dva propady tohoto ukazatele, které se dotkly konsolidované společnosti, ale i vybraných podniků. První toto období je na přelomu roku 2010 a 2011. Nejnižší hodnotu ukazatele R\_EVA vykazovala Kof\_ČS, ale hodnota tohoto ukazatele všech pozorovaných podniků byla záporná. V tomto období je vykazována provozní ztráta všech analyzovaných podniků. Tato ztráta byla způsobena vysokými náklady, které jsou spojené s prodejem výrobků, marketingovými náklady a distribučními náklady. V druhém a třetím kvartálu roku 2011 naopak oba výrobní podniky zaznamenávají růst tohoto ukazatele. Tržby Kof\_ČR a Kof\_SR jsou v tomto období na vyšších průměrných hodnotách a je vykazován zisk.

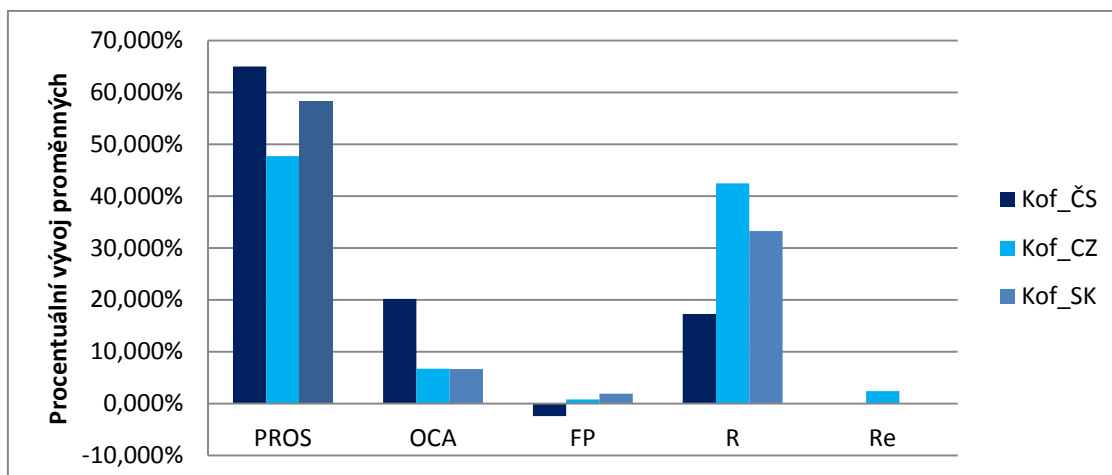
Nejvýraznější propad tohoto ukazatele je na konci roku 2013. Toto období je ztrátové pro celou skupinu Kofola. Velmi rostly ceny vstupů, především cena cukru. Oproti roku 2012 tržby ve všech zemích mírně klesly. Nejvýraznější propad tohoto ukazatele vykazuje konsolidovaná Kofola, která v tomto období vykazuje vysokou ztrátu v stovkách milionů korun. Ta je způsobena nejen vyššími provozními náklady, ale i vysokými finančními a ostatními náklady. Díky výrazné záporné hodnotě tohoto ukazatele v případě Kof\_ČS je průměrná hodnota relativní ekonomické přidané hodnoty záporná ve výši -0,0012. Dceřiné společnosti generují kladnou hodnotu ukazatele R\_EVA ve výši 0,05 pro Kof\_ČR a 0,098 pro Kof\_SR.

Vývoj relativní ekonomické přidané hodnoty je nejpozitivnější v rámci slovenského podniku. Průměrné hodnoty se pohybují nad hodnotami obou dalších analyzovaných společností a propady nejsou tak výrazné. Tržby tohoto podniku jsou dobré díky postavení na trhu. Výrobní náklady jsou mírně nižší kvůli portfoliu, které se v rámci tohoto podniku vyrábí a logistické náklady nedosahují takové výše jako v dalších dvou případech i díky tomu, že v rámci Slovenské republiky má skupina jeden výrobní závod.

#### **4.5.2 Srovnání vysvětlujících proměnných**

V grafu 4.11 je znázorněn vliv jednotlivých proměnných na vývoj ukazatele relativní ekonomické přidané hodnoty.

Graf 4.11 – Srovnání vysvětlujících proměnných

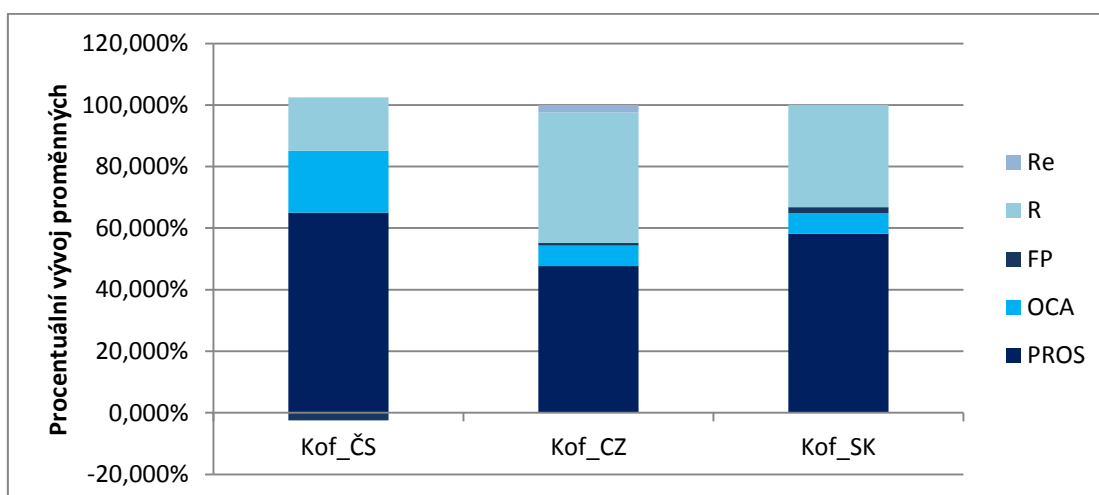


Zdroj: Vlastní zpracování

Z grafu lze zjistit, že ukazatelem s největším vlivem je provozní rentabilita tržeb. Vliv tohoto ukazatele ve všech případech přesáhl 45 %. Druhým nejvýraznějším ukazatelem, který ovlivňuje R\_EVA je redukce zisku. Ve dvou případech je tento ukazatel druhý nejvýznamnější, jen v případě Kofoly ČeskoSlovensko je ukazatel s druhým největším vlivem obrát celkových aktiv. Ukazatel OCA lze celkově označit jako ukazatel s třetím nejsilnějším vlivem na vysvětlovanou proměnnou. Velmi nízký vliv a v jednom případě i negativní má finanční páka. Až na Kof\_CZ je vliv nákladů na vlastní kapitál je téměř nevýznamný.

V grafu 4.12 je zobrazeno srovnání vlivů jednotlivých ukazatelů v rámci Kofoly ČeskoSlovensko a dvou dceřiných podniků.

Graf 4.12 – Srovnání Kof\_ČS, Kof\_CZ a Kof\_SK



Zdroj: Vlastní zpracování

U konsolidované společnosti je relativní ekonomická přidaná hodnota nejvíce ovlivněna provozní rentabilitou tržeb. Redukce zisku a obrát celkových aktiv mají také

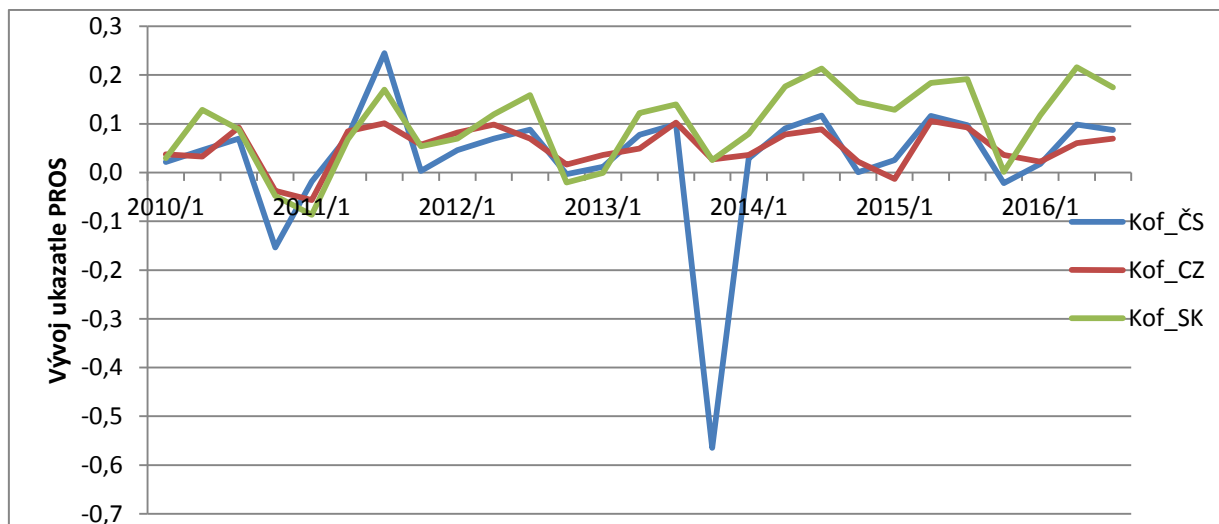
nezanedbatelný vliv na vývoj vysvětlované proměnné. Jen v případě této společnosti lze vypozařovat ukazatel se záporným vlivem, kterým je finanční páka, ale vliv tohoto ukazatele stejně jako ukazatele nákladů na vlastní kapitál je nízký.

Relativní ekonomická přidaná hodnota u dceřiné společnosti z České republiky je nejvíce ovlivněna provozní rentabilitou tržeb a redukcí zisku. V tomto případě mají tyto dva ukazatele téměř srovnatelný vliv na R\_EVA. Další tři ukazatele mají vliv na vysvětlovanou proměnnou výrazně nižší.

I v případě Kof\_SK mezi ukazatele s nejvýraznějším vlivem lze zařadit provozní rentabilitu tržeb a redukcí zisku, jejíž vliv je, ale nižší než tomu bylo u Kof\_CZ. Nižší vliv má obrat celkových aktiv, který je u obou dceřiných společností obdobný. Velmi nízký vliv má finanční páka a téměř nulový vliv na vývoj relativní ekonomické přidané hodnoty mají náklady na vlastní kapitál.

V grafu 4.13 je zobrazen vývoj ukazatele provozní rentability tržeb, který měl největší vliv na vývoj vysvětlovaného ukazatele.

Graf 4.13 – Vývoj PROS pro Kof\_ČS, Kof\_CZ a Kof\_SK



Zdroj: Vlastní zpracování

Velikost ukazatele provozní rentability tržeb je ovlivněna velikostí provozního zisku a tržbami. Z grafu 4.13 lze usoudit, že jsou období, kdy je tento ukazatel vyšší, převážně druhý a třetí kvartál, a kdy je hodnota tohoto ukazatele nižší a tím je první a čtvrtý kvartál. Tržby z prodeje výrobků skupiny Kofola jsou v letních měsících vyšší. V tomto období je obecně vyšší spotřeba nealkoholických nápojů ve společnosti.



Časová řada konsolidované společnosti vykazuje dva výraznější propady, první je na přelomu roku 2010 a 2011 a druhý výraznější je ve čtvrtém kvartálu roku 2013. V obou případech je generována ztráta a tržby celkové skupiny jsou nízké. Ztráta je způsobena především vysokými provozními náklady, ale v případě roku 2013 i vysokými ostatními náklady. Maximální hodnoty tento ukazatel dosahuje v polovině roku 2012, díky vysokým tržbám celé skupiny.

Z analyzovaných podniků má nejvyšší hodnotu provozní rentability tržeb Kofola a.s. se sídlem ve Slovenské republice. Ta generuje vysoké tržby i díky své pozici na místním trhu, která je velmi dobrá. Obdobně jako další hodnocené společnosti zaznamenává propad na přelomu roku 2010 a 2011, který je ve všech případech způsoben generovanou ztrátou. Výrazný mezikvartální propad Kof\_SK je i na začátku roku 2015, ve kterém tato společnost generuje nižší tržby.

#### **4.5.3 Celkové zhodnocení analýzy rozptylu**

Závěrečným doporučením pro vedení podniku je zaměřit se především na řízení rentability tržeb a redukce zisku, neboť tyto dva ukazatele nejvíce ovlivňují velikost relativní ekonomické přidané hodnoty. Žádoucím trendem rentability tržeb je růst. Management by se měl zaměřit na zvyšování tržeb a snižování provozních nákladů. Podporovat růst tržeb může management několika způsoby. Mezi základní patří marketingová propagace produktů, zlepšení komunikace s konečnými zákazníky, ale i odběrateli. Snižování provozních nákladů lze dosáhnout také několika kroky. Vedení se může zaměřit na optimalizaci nákladů při výrobě, skladovacích nebo logistických nákladů. Doporučením pro vedení podniku je provést detailní rozklad ukazatele provozní rentability tržeb. Pomocí analýzy odchylek tohoto ukazatele, zjistit, které nákladové položky mají výrazný vliv na úroveň provozní rentability tržeb.

Růst provozní rentability by neměl být doprovázen snižováním obrátu celkových aktiv, převážně zásob. Proto je potřebné správně řídit využívání zásob v podniku. Růst obrátu celkových aktiv by měl být způsoben především růstem tržeb a správným řízením zejména oběžných aktiv.

Redukce zisku udává poměr mezi ziskem před zdaněním a úroky a čistým ziskem. Tento ukazatel by měl být stabilní. Výkyvy tohoto ukazatele byly způsobeny ve sledovaném období především vyššími úroky. Toto má souvislost i s formou financování. Pro podnik je nezbytné najít optimální poměr vlastního a cizího kapitálu a k tomu napomáhá ukazatel

finanční páky. I když velikost vlivu tohoto ukazatele není příliš velká, je nutné nalézt takovou úroveň cizího kapitálu, která bude ještě pozitivně působit na vývoj rentability vlastního kapitálu a přitom průměrná cena celkového kapitálu se bude snižovat.

## 5 Závěr

Vedení podniku by mělo sledovat finanční situaci daného společnosti a vytvářet hodnotu pro vlastníky. Jednou z metod hodnocení finanční výkonnosti je ekonomická přidaná hodnota. Je důležité sledovat vývoj ekonomické přidané hodnoty v čase, ale je i nezbytné určit další ukazatele, které její vývoj ovlivňují.

Cílem této diplomové práce bylo provedení komparativní analýzy rozptylu a určení klíčových faktorů finanční výkonnosti skupiny Kofola. Analýza byla provedena pro konsolidovanou společnost, kterou je Kofola ČeskoSlovensko a.s. a dva dceřiné výrobní podniky, kterými jsou Kofola a.s. se sídlem v České republice a Kofola a.s. se sídlem ve Slovenské republice. Finanční výkonnost byla hodnocena na základě ukazatele relativní ekonomické přidané hodnoty na bázi zúženého hodnotového rozpětí.

Diplomová práce obsahuje včetně úvodu a závěru pět kapitol. Ve druhé kapitole byla popsána metodologie ekonometrické analýzy, která je nezbytná pro statistické ověření vstupních dat. Dále byla popsána analýza rozptylu pro lineární funkci a byla odvozena lineární aproximace analýzy rozptylu pomocí Taylerova rozvoje. Následně byl popsán postup určení vlivů vysvětlujících ukazatelů pomocí dekompozice rozptylu.

Ve třetí kapitole byla popsána skupina Kofola jako celek i jednotlivé podniky, které byly analyzovány. Dále byl popsán postup výpočtu vysvětlované proměnné, kterou byla relativní ekonomická přidaná hodnota. Také byly popsány vysvětlující ukazatele, kterými byly redukce zisku, provozní rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu.

Ve čtvrté kapitole byl určen stochastický regresní model, který byl následně ekonometricky testován. Byl popsán vývoj časových řad ukazatelů. U jednotlivých ukazatelů i modelu jako celku bylo potřeba určit statistickou významnost. V rámci ekonometrické analýzy byla také potvrzena nepřítomnost autokorelace a multikolinearity. Při ekonometrické analýze slovenské dceřiné společnosti byla zjištěna nevýznamnost některých ukazatelů, a proto bylo nutné model upravit pro čtyři vysvětlující proměnné, kterými byly rentabilita tržeb, obrat celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. Analýza rozptylu byla ovšem již provedena na původním modelu, který obsahuje pět proměnných, aby byly výsledky srovnatelné a aby bylo možné provést komparaci analýzy rozptylu a určit velikost vlivů působení na vysvětlovanou proměnnou.

Pomocí analýzy rozptylu byly procentuálně vyčísleny vlivy jednotlivých ukazatelů na relativní ekonomickou přidanou hodnotu. Tyto výsledky byly uvedeny i graficky. V poslední části byla znázorněna velikost vlivů jednotlivých proměnných a bylo provedeno srovnání vlivů jednotlivých ukazatelů v rámci Kofoly ČeskoSlovensko a obou dceřiných podniků.

Závěrem bylo doporučeno vedení podniku zaměřit se na řízení provozní rentability tržeb, neboť tento ukazatel nejvíce ovlivňuje vývoj relativní ekonomické přidané hodnoty. Společnost by se měla snažit o růst tohoto ukazatele tím, že bude podporovat růst tržeb a zaměří se na velikost a optimalizaci provozních nákladů. Druhým nejvýznamnějším ukazatelem byla určena redukce zisku, následně obrát celkových aktiv, finanční páka a náklady vlastního kapitálu. Vliv posledních dvou zmíněných ukazatelů je ovšem velmi nízký. Vedení podniku by mělo vývoj finančních ukazatelů důkladně sledovat například pomocí dílčích rozkladů jednotlivých ukazatelů a analýzy odchylek.

## **Seznam použité literatury**

### **Odborná literatura**

BRANDIMARTE, Paolo. Quantitative methods: An Introduction for Business Management. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. 893 s. ISBN 978-0-470-49634-3.

BROOKS, Chris. Introductory econometrics for finance. 3rd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2014. 744 s. ISBN 978-1-107-03466-2.

CIPRA, Tomáš. Finanční ekonometrie. Praha: Ekopress, 2008. ISBN 978-80-86929-43-9.

DLUHOŠOVÁ, Dana. Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita. 3., rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2010, 225 s. ISBN 978- 80-86929-68-2.

HANČLOVÁ, Jana. Ekonometrické modelování. Praha: Professional Publishing, 2012. 214 s. ISBN 978-80-7431-088-1

HUŠEK, Roman. Ekonometrická analýza: [předmět a metody: simulační modely a techniky: ekonometrické prognózování]. Praha: Ekopress, 1999. ISBN 80-86119-19-X.

KISLINGEROVÁ, EVA a kol. Manažerské finance. 3. vyd. Praha: C. H. Beck, 2010. 745 s. ISBN 978-80-7400-194-9.

ZMEŠKAL Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. Finanční modely: Koncepty, metody, aplikace. Praha: Ekopress, s.r.o., 2013. 267 s. ISBN 978-80-86929-91-0

### **Odborné články**

DLUHOŠOVÁ D., B. PTÁČKOVÁ a Z. ZMEŠKAL. Analýza rozptylu finanční výkonnosti na bázi delta dekompozice. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, Ekonomická fakulta. 2014, s. 7

DLUHOŠOVÁ D., B. PTÁČKOVÁ, Z. ZMEŠKAL. (2015). Metal. In: Financial performance variance analysis of non-linear decomposition in metalurgy. s. 6

### **Elektronické zdroje**

DAMODARAN Risk Premium for Other Markets [online]. 2015[cit. 2015-04-03]. Dostupný z WWW: <http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/>

STANFORD: Critical Values for the Durbin-Watson Test [online]. ČSÚ. Dostupné z: <http://web.stanford.edu/~clint/bench/dw05a.htm>

Investorské prezentace reporty Kofola [online]. [1. 3. 2017]. Dostupné z:  
<http://firma.kofola.cz/investor/reporty-a-prezentace>

Kofola ČeskoSlovensko a.s. BCPP. [online]. [1. 3. 2017]. Dostupné z:  
[https://www.pse.cz/udaje-o-trhu/akcie/prehled/?ID\\_NOTATION=143626449&ISIN=CZ0009000121](https://www.pse.cz/udaje-o-trhu/akcie/prehled/?ID_NOTATION=143626449&ISIN=CZ0009000121)

Kofola Group. Oficiální webové stránky. [online]. [1. 3. 2017]. Dostupné z:  
<http://firma.kofola.cz/investor/>

KURZY. Výnosnost koše státních dluhopisů. [online]. [cit. 2016-11-20]. Dostupné z:  
<http://www.kurzy.cz/cnb/ekonomika/vynosy-dluhopisoveho-kose-statnich-dluhopisu-ke-konci-mesice/vynos-kose-statnich-dluhopisu-s-prumernou-zbytkovou-splatnosti-10-let/>

## Seznam použitých zkratk

$\alpha$	hladina významnosti
A	celková aktiva
$a_i$	koeficient vlivu i-té vysvětlující proměnné
$a_t$	nesystematická složka
APM	arbitrážní model oceňování
a.s.	akciová společnost
$\beta$	beta koeficient
$\hat{\beta}$	odhadovaný parametr beta pro i-tou vysvětlující proměnnou
$\beta^L$	koeficient beta zadlužené firmy
$\beta^U$	koeficient beta nezadlužené firmy
C	celkový kapitál
CAPM	model oceňování kapitálových aktiv
Cov	kovariance
$C_t$	cyklická složka
d	Durbin-Watsonovo rozdělení
df	stupně volnosti
$d_U$	horní interval kritické hodnoty DW statistiky
$d_L$	dolní interval kritické hodnoty DW statistiky
DW	Durbin-Watsonova statistika
E	vlastní kapitál
EAT	čistý zisk
EBIT	zisk před zdaněním a úroky
EBITDA	zisk před úhradou úroků, odpisů a daní
ESS	součet čtverců regresí
EVA	ekonomická přidaná hodnota
$E(X_i)$	průměrná hodnota i-té vysvětlující proměnné
$F_{krit}$	kritická statistika F-testu
$F_{vyp}$	testovací statistika F-testu
FP	finanční páka
$H_0$	nulová hypotéza
$H_1$	alternativní hypotéza
Kof_ČS	Kofola ČeskoSlovensko a.s.
Kof_CZ	Kofola a.s. ČR

Kof_SK	Kofola a.s. SK
k	koeficient růstu
$\mu_t$	náhodné reziduuum
$\mu_{t-1}$	zpožděné reziduuum
n	počet pozorování
NOPAT	čistý provozní zisk po zdanění
OCA	obrat celkových aktiv
PROS	provozní rentabilita tržeb $\rho$ korelace
R	redukce
$r^2$	koeficient korelace
$R^2$	vícenásobný koeficient determinace
$R_{X_i, X_j}$	Pearsonův koeficient korelace
$R_e$	náklady vlastního kapitálu
R_EVA	relativní ekonomická přidaná hodnota
ROE	rentabilita vlastního kapitálu
ROS	rentabilita tržeb
RSS	součet čtverců reziduí
$s_i$	vlivy jednotlivých ukazatelů na vysvětlovaný ukazatel
$S_x$	směrodatná odchylka vysvětlující proměnné
$S_t$	Sezónní složka
$S_{xy}$	korelace
T	tržby
$T_t$	trendová složka
$t_{krit}$	kritická statistika T-testu
$t_{vyp}$	testovací statistika T-testu
$v_t$	váha ukazatele v čase
Var	rozptyl
WACC	celkové průměrné náklady kapitálu
x	vysvětlující proměnná
y	analyzovaný ukazatel
$\bar{y}$	prostý aritmetický průměr
$z_i$	jednotlivé faktory rozptylu
$\varepsilon_t$	reziduální složka modelu
$\Delta X_i$	je přírůstek i-té vysvětlující proměnné



## Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Prohlašuji, že

- jsem byla seznámena s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 21. dubna 2017



Bc. Diana Hrušková

## **Seznam příloh**

**Příloha 1** Proměnné – Kofola ČeskoSlovensko a.s.

**Příloha 2** Proměnné – Kofola a.s. Česko

**Příloha 3** Proměnné – Kofola a.s. Slovensko

**Příloha 1      Proměnné – Kofola ČeskoSlovensko a.s.**

	R_EVA	Re	PROS	OCA	FP	R
2010/1	0,00235	0,00019	0,02175	0,17872	2,29662	0,28397
2010/2	0,01449	0,00019	0,04607	0,23343	2,48277	0,54954
2010/3	0,02854	0,00019	0,06916	0,26669	2,44675	0,63667
2010/4	-0,10105	0,00019	-0,15392	0,25427	2,54027	1,01446
2011/1	-0,01842	0,00019	-0,01834	0,20922	2,24856	2,11287
2011/2	0,03687	0,00019	0,07450	0,29211	2,40212	0,70885
2011/3	0,02376	0,00019	0,24500	0,07116	2,32974	0,58961
2011/4	-0,00055	0,00019	0,00295	0,19257	2,42921	-0,26046
2012/1	0,00140	0,00013	0,04595	0,18461	2,43898	0,07424
2012/2	0,02813	0,00013	0,06946	0,23865	2,49452	0,68350
2012/3	0,04147	0,00013	0,08773	0,23928	2,32491	0,85232
2012/4	-0,01324	0,00013	-0,00366	0,19009	2,34269	8,04136
2013/1	-0,01046	0,00014	0,01182	0,20503	2,07536	-2,05116
2013/2	0,03590	0,00014	0,07756	0,26974	2,19171	0,78599
2013/3	0,03588	0,00014	0,09890	0,26574	2,01042	0,68183
2013/4	-0,39781	0,00014	-0,56478	0,26558	2,30788	1,14875
2014/1	-0,00378	0,00012	0,02870	0,22251	2,31941	-0,24684
2014/2	0,04923	0,00012	0,09048	0,27385	2,48566	0,80127
2014/3	0,05863	0,00012	0,11655	0,27932	2,28638	0,78931
2014/4	-0,01180	0,00012	0,00023	0,24395	2,26336	-8,00953
2015/1	0,00701	0,00009	0,02578	0,14930	2,79213	0,66041
2015/2	0,06054	0,00009	0,11597	0,23998	3,03556	0,71768
2015/3	0,05626	0,00009	0,09725	0,25869	2,92168	0,76656
2015/4	-0,04158	0,00009	-0,02169	0,20998	2,95833	3,07930
2016/1	-0,00748	0,00009	0,01793	0,17899	2,86155	-0,80503
2016/2	0,05042	0,00009	0,09865	0,24114	2,83291	0,74947
2016/3	0,04387	0,00009	0,08731	0,23095	2,68183	0,81288

**Příloha 2      Proměnné – Kofola a.s. Česko**

	R_EVA	Re	PROS	OCA	FP	R
2010/1	-0,00610	0,01873	0,03709	0,22608	3,68634	0,40860
2010/2	-0,01016	0,01873	0,03243	0,40910	2,79072	0,23146
2010/3	0,05630	0,01873	0,09219	0,30508	3,84129	0,69451
2010/4	-0,07183	0,01873	-0,03751	0,26884	3,90802	1,34763
2011/1	-0,07466	0,01864	-0,05656	0,19793	4,04220	1,23786
2011/2	0,14429	0,01864	0,08439	0,24946	4,03726	1,91707
2011/3	0,03765	0,01864	0,10125	0,22927	3,67402	0,66001
2011/4	-0,06629	0,01864	0,05718	0,23579	3,60740	-0,97975
2012/1	0,01758	0,01330	0,08204	0,21779	3,61213	0,47858
2012/2	0,06287	0,01330	0,09855	0,27205	3,74406	0,75890
2012/3	0,02570	0,01330	0,06950	0,25819	3,52126	0,61724
2012/4	-0,01383	0,01330	0,01659	0,21054	3,33478	-0,04509
2013/1	-0,00287	0,01448	0,03597	0,21664	3,35045	0,44451
2013/2	0,00270	0,01448	0,04890	0,25951	3,57899	0,37832
2013/3	0,05072	0,01448	0,10263	0,28542	3,21126	0,69313
2013/4	-0,17462	0,01448	0,02705	0,29943	3,42306	0,53422
2014/1	-0,00132	0,01208	0,03620	0,23340	3,39336	0,37530
2014/2	0,04895	0,01208	0,07770	0,30856	3,51378	0,72444
2014/3	0,05422	0,01208	0,08849	0,31920	3,10236	0,75662
2014/4	0,00039	0,01208	0,02204	0,28462	2,94160	0,67563
2015/1	-0,01943	0,00893	-0,01350	0,25175	2,80563	1,10046
2015/2	0,07789	0,00893	0,10557	0,34368	3,02850	0,79016
2015/3	0,07002	0,00893	0,09231	0,38139	2,80709	0,79885
2015/4	-0,00592	0,00893	0,03577	0,34720	2,84795	0,08523
2016/1	0,00648	0,00869	0,02192	0,29363	2,65727	0,88695
2016/2	0,05681	0,00869	0,06044	0,36179	3,65948	0,81849
2016/3	0,05493	0,00869	0,06927	0,37533	3,32250	0,73660

**Příloha 3      Proměnné – Kofola a.s. Slovensko**

SK	R_EVA	Re	PROS	OCA	FP	R
2010/1	0,00885	0,00019	0,02945	0,21439	3,29267	0,43465
2010/2	0,09721	0,00019	0,12863	0,28360	3,58403	0,74500
2010/3	0,06574	0,00019	0,08825	0,31367	3,19065	0,74647
2010/4	-0,03651	0,00019	-0,04829	0,23693	3,11687	1,01850
2011/1	-0,05350	0,00019	-0,08658	0,20508	3,12848	0,95967
2011/2	0,05302	0,00019	0,06839	0,31747	3,48600	0,70297
2011/3	0,12196	0,00019	0,17012	0,31500	2,99132	0,76201
2011/4	0,02285	0,00019	0,05394	0,24791	2,81926	0,61091
2012/1	0,03191	0,00013	0,06959	0,25505	2,59631	0,69524
2012/2	0,09086	0,00013	0,11944	0,34256	2,94442	0,75533
2012/3	0,11202	0,00013	0,15884	0,34637	2,58584	0,78832
2012/4	-0,03850	0,00013	-0,02028	0,28616	2,51094	2,63324
2013/1	-0,00430	0,00014	-0,00104	0,23955	2,41735	6,93112
2013/2	0,08261	0,00014	0,12193	0,34606	2,66631	0,73561
2013/3	0,08189	0,00014	0,13976	0,34679	2,32442	0,72811
2013/4	0,01498	0,00014	0,02530	0,31482	2,25969	0,84048
2014/1	0,03006	0,00012	0,07960	0,24443	2,22733	0,69631
2014/2	0,10642	0,00012	0,17640	0,32736	2,43610	0,75735
2014/3	0,12197	0,00012	0,21333	0,33389	2,24877	0,76222
2014/4	0,06239	0,00012	0,14521	0,28347	2,01341	0,75425
2015/1	0,04602	0,00009	0,12829	0,22781	2,12485	0,74245
2015/2	0,18365	0,00009	0,18363	0,32062	2,78463	1,12075
2015/3	0,07502	0,00009	0,19141	0,34795	2,50709	0,44984
2015/4	-0,00365	0,00009	0,00117	0,32946	2,30273	-4,00348
2016/1	0,04722	0,00009	0,11724	0,25624	2,13387	0,73791
2016/2	0,17501	0,00009	0,21610	0,27988	3,82858	0,75617
2016/3	0,13020	0,00009	0,17454	0,34333	2,83983	0,76560